

5 Räumliche Analyse der F&E-Einheiten Wiens

Dieses Kapitel geht der Frage nach, wie die Forschungseinheiten in Wien räumlich verteilt sind und welche Muster – insbesondere räumliche Konzentrationen – für unterschiedliche F&E-Bereiche zu beobachten sind. Dazu werden in einem ersten Schritt die in diesem Projekt gesammelten Adressaten der erfassten Forschungseinrichtungen standortgenau in einem Geographischen Informationssystem (GIS) verortet und anschließend die räumlichen Muster hinsichtlich des Konzentrationsgrades mit Methoden der räumlichen Statistik analysiert.

5.1 Methodische Anmerkungen zur Clusteranalyse mittels GIS

Analysen auf der Basis von adressgenauen Daten mittels Geographischen Informationssystemen (GIS) haben in unterschiedliche Themenfelder der Stadtforschung Einzug gehalten. So werden zum Beispiel Kriminalitäts-Hotspots (LEVINE 2006) oder Verkehrsunfälle (ANDERSON 2009) innerhalb einer Stadt untersucht, die Verteilung von Krankheiten im Stadtgebiet (KLOOG et al. 2008) oder Graffitis sowie die kommunalen Maßnahmen, um diese zu vermeiden (HAWORTH et al. 2013). Weiters verorteten BRENNAN-HORLEY und GIBSON (2009) mittels GIS die *creative class* im Stadtgebiet von Darwin/Australien.

Die GIS-Analyse von kleinräumigen Clustern innerhalb eines Stadtgebiets auf Basis von Adressdaten (wie sie in der vorliegenden Studie durchgeführt wurde) stellt hingegen eine seltene Anwendung dar. Meist werden Fallbeispiele erfolgreicher Cluster qualitativ beschrieben, ihre historische Entwicklung, institutionelle Einbettung und ihr soziales Milieu werden näher beleuchtet. In der einschlägigen Literatur findet sich eine beträchtliche Zahl an Studien, die diese erfolgreichen Einzelbeispiele induktiv identifiziert und analysiert. Überdies werden Cluster häufig auf überregionaler Ebene (US-Counties) untersucht (FESER et al. 2008).

Selten sind hingegen quantitative Studien, die vermeintliche Cluster durch die räumliche Analyse explorativ/deduktiv ermitteln. Die Schwierigkeit liegt darin begründet, nicht nur räumliche Konzentrationen, sondern auch effektive Cluster mittels objektiv messbarer Indikatoren zu identifizieren. Folglich fehlt auch ein Methodenset, das erprobt und akzeptiert ist (vgl. Kapitel 2.2). DEBRESSON und HU (1999) verwenden Interaktionsmatrizen, um die Beziehungen zwischen Unternehmen zu erhalten. Alternativ dazu schlagen FESER und BERGMANN (2000) vor, die Input-Output-Beziehungen zwischen Unternehmen zu verwenden, um Cluster zu lokalisieren. FESER et al. (2002, 2008) wenden diese Methodik auch an, um Cluster und ihre wirtschaftliche Entwicklung im Nordosten der USA zu untersuchen. Da ein Cluster aber sowohl über eine quantitative (Anzahl und räumliche Konzentration der Unternehmen) als auch über eine qualitative Dimension (persönliche Kontakte und Netzwerke, Milieu, Identität,...) verfügt, sollten unterschiedliche Methoden kombiniert werden.

Weiters haben die genannten quantitativen, beziehungsweise GIS-basierten Cluster-Studien gemeinsam, dass sie sich hauptsächlich auf den privaten Sektor beziehen (*industry cluster*). Dadurch ergeben sich zwei methodische Probleme:

- 1) Ein zentraler Punkt bei der quantitativen Analyse von Clustern ist die sektorale Abgrenzung beziehungsweise die Auswahl an relevanten Unternehmen, die berücksichtigt werden sollen. Diese wird durch die Sektorzuordnung der jeweiligen statistischen Ämter vorweggenommen, wobei die Schwierigkeit darin besteht, dass die Zuordnung auf dem Hauptarbeitsgebiet basiert. So wird in Österreich beispielsweise eine Firma, die in der Sachgüterproduktion tätig ist, in der Regel dem ÖNACE-Code¹¹ „C – Herstellung von Waren“ zugeordnet, auch wenn eine Forschungsabteilung vorhanden ist. Umgekehrt macht der Code „M.72 – Forschung und Entwicklung“ keine Angaben darüber, in welchem Bereich geforscht wird. Die für die Clusterforschung wichtige Überschneidung zwischen Sachgüterproduktion und Forschung und Entwicklung ist aus der Perspektive der amtlichen Statistik nur schwer zu erfassen.
- 2) Die privatwirtschaftlich orientierte Clusterforschung vernachlässigt die Rolle von öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen. Die Bedeutung einer Universität im Hinblick auf qualifizierte Arbeitskräfte wird zwar erkannt, Kooperationen werden aber selten berücksichtigt. Da in dieser Studie die F&E-Einrichtungen in ihrer Gesamtheit im Mittelpunkt stehen, ist eine reine Branchenorientierung nicht sinnvoll.

Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Studie eine andere Zugangsweise gewählt, um Wissencluster (*knowledge-based cluster*) in Wien zu identifizieren. Es werden daher keine Branchendaten verwendet, sondern die F&E-Erhebung der Statistik Austria, die durch Datenbanken von verschiedenen Clusterinitiativen ergänzt wird. Die Bereichszuteilung erfolgte in einem zweiten Schritt mittels eigener Erhebung (Internet-recherche). Da nicht nur die räumliche Konzentration, sondern auch Funktionsmechanismen von Interesse sind, die mit der räumlichen Nähe einhergehen, werden in dieser Studie ergänzend qualitative Interviews durchgeführt (siehe Kapitel 6).

5.2 Datengrundlage und -aufbereitung

Die wichtigste Datengrundlage für die räumliche Analyse des Forschungsstandortes Wien bildet der Forschungsstättenkatalog (FSK) der Statistik Austria, in dem die überwiegende Zahl der in Wien forschenden Institutionen und Unternehmen als F&E-Einheiten aufgelistet sind. Während die öffentlichen und privaten Einrichtungen verpflichtet sind, an der F&E-Erhebung teilzunehmen, ist die Eintragung in den

¹¹ Österreichische Version der Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne (NACE) [http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/ – 23.03.2015]

Forschungsstättenkatalog freiwillig. Von den 1.478 F&E-Einheiten, die sich an der Erhebung von 2011 beteiligt haben, stimmten 1.193 der Veröffentlichung im Forschungsstättenkatalog mit Kontaktdaten und Arbeitsgebiet beziehungsweise ÖNACE-Code zu.

Während öffentliche Einrichtungen praktisch vollständig auch in diesem Katalog vertreten sind, gilt dies für private Unternehmen nur eingeschränkt. Dafür gibt es in der Regel drei Gründe: Erstens betreiben manche Unternehmen nur vorübergehend Forschung und Entwicklung beziehungsweise werden Forschungsgruppen nur für ein bestimmtes Projekt gegründet. Zweitens gibt es Einrichtungen, die nicht abschätzen können, ob sie ihre F&E-Tätigkeiten in näherer Zukunft fortführen werden, insbesondere wenn etwa die Abhängigkeit von Drittmitteln, öffentlichen Förderungen oder der Konjunkturentwicklung hoch ist. Und drittens gibt es eine Gruppe, die schlicht nicht möchte, dass ihre Forschungstätigkeit für die Öffentlichkeit – und somit auch für die Konkurrenz – sichtbar ist. Es ist auch nicht auszuschließen, dass einzelne Forschungseinrichtungen von der Statistik Austria nicht erfasst werden, etwa wenn sie sehr klein sind, zeitlich nur begrenzt operieren oder wenn Unternehmen ihre Tätigkeiten nicht melden und diese auch sonst nirgends ersichtlich sind.

Um dieses Defizit der amtlichen Statistik zumindest teilweise auszugleichen, wurden zusätzlich Partnerunternehmen aus dem Cluster-Netzwerk LISAvienna¹² (96) sowie von der Wirtschaftsagentur Wien¹³ (74) in die Datenbank dieses Projektes aufgenommen. Da sich der FSK auf das Erhebungsjahr 2011, die Daten der Wirtschaftsagentur Wien aber auf 2014 beziehen, kann es hier zu kleinen Ungenauigkeiten kommen. Der Anteil der F&E-Einheiten aus den Daten der Clusterinitiativen, die in den letzten drei Jahren gegründet wurden, ist jedoch gering. In Summe umfasst die Datenbank der vorliegenden Studie somit 1.363 Forschungseinrichtungen, wobei jedes Universitätsinstitut als eine Einheit gezählt wurde.

Aufgrund des Datenschutzes stehen nur wenige Informationen zur Verfügung: Adresse, Kontaktdaten, ÖNACE-Bereich bei Unternehmen oder die Arbeitsbereiche bei öffentlichen Forschungsinstituten. Zu den F&E-Ausgaben und -Beschäftigten, Drittmiteleinwerbung, Patenten und anderen Themenbereichen werden keinerlei Angaben gemacht (vgl. Kapitel 4). Für die räumliche Analyse ist die exakte Adresse der F&E-Einheiten unumgänglich, denn über diese können die Unternehmen mit geographischen Koordinaten verknüpft und in der Folge räumlich visualisiert und analysiert werden. Somit sind bereits einfache deskriptive, aber auch schließende Analysen möglich, die nur auf der geographischen Lage der Fälle basieren. Um dies zu ermöglichen, wurden die 1.363 Adressen hausgenau geokodiert und mit X- und Y-Koordinaten versehen. Zweitstandorte von Wiener Forschungsstätten in anderen Bundesländern oder im Ausland wurden in der Folge nicht berücksichtigt. Die Adressdaten wurden für das Wiener Stadtgebiet in das Koordinatensystem MGI_M34 umprojiziert, das auf metrische Einheiten zur Entfernungsmessung zurückgreift und somit Distanzrelationen exakt abbildet.

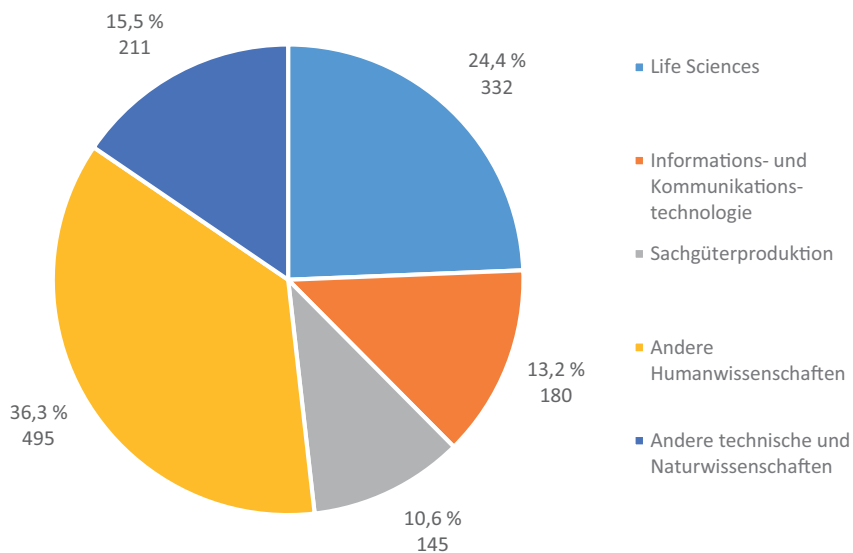
¹² LISAvienna [<http://www.lisavienna.at> – 23.03.2015].

¹³ Wirtschaftsagentur Wien [<http://www.wirtschaftsagentur.at> – 23.03.2015].

Um zumindest einige grobe Attributmerkmale zur Einteilung zur Verfügung zu haben, wurden die in der Datenbank erfassten F&E-Einheiten auf Basis einer eigens durchgeführten Online-Recherche in vier Gruppen von Forschungsträgern klassifiziert: Akademische/universitäre Einheiten, die mit 46,1 % den größten Anteil stellen (beispielsweise Universitäten und die Akademie der Wissenschaften). Hoheitliche Aufgaben/Verwaltung macht 5,9 % aus, auf den Unternehmenssektor entfallen 37,9 % und etwa 10,1 % auf Sonstige (Vereine, Stiftungen, Sonstige).

Für die Identifikation von Clustern aussagekräftiger ist jedoch die Einteilung nach Forschungsbereichen. Da die ÖNACE- und Arbeitsbereichsgliederung der Statistik Austria – wie zuvor erwähnt – unzureichend ist, erfolgte die Einteilung wiederum über eine Internetrecherche, im Zuge derer die Spezialisierung der Unternehmen ermittelt wurde. Ein Viertel der Forschungsstätten stammt aus dem Bereich der Life Sciences (24,4 %), 13,2 % aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie und 10,6 % aus der Sachgüterproduktion. Forschungsstätten, die keinem dieser drei Bereiche zugeordnet werden konnten, wurden zu anderen Humanwissenschaften (36,3 %) und anderen technischen und Naturwissenschaften (15,5 %) zusammengefasst (siehe Abbildung 5.1). Bei diesen handelt es sich zum Großteil um Universitätsinstitute, die häufig die einzige Forschungseinrichtung auf ihrem Gebiet in Wien sind. Deren Spezialisierung ist also zu hoch, um die kritische Fallzahl für eine räumliche Analyse zu erhalten.

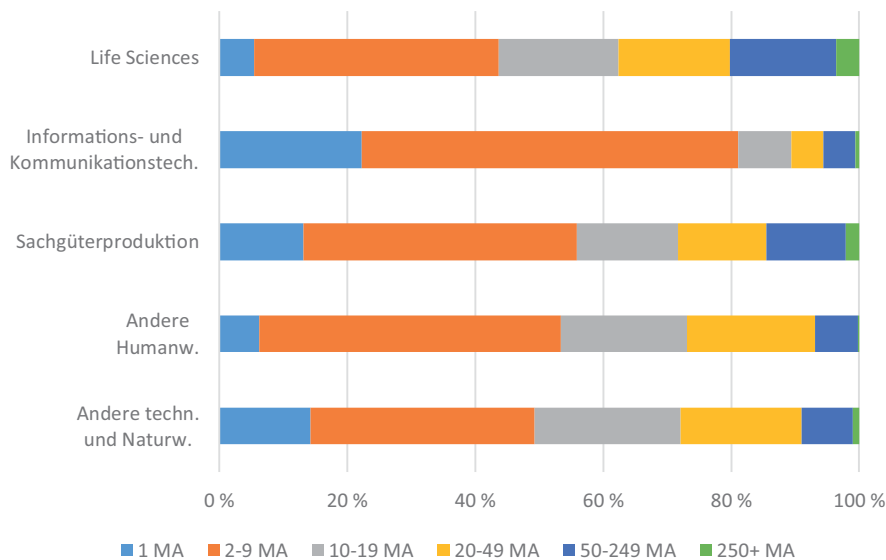
Abbildung 5.1: F&E-Einheiten nach Forschungsbereichen in Wien 2011



Quelle: eigene Erhebung.

Um die Bedeutung und den Einfluss der einzelnen Forschungseinheit zumindest grob einschätzen zu können, wurden die F&E-Einheiten ebenfalls mittels Internetrecherche hinsichtlich der Mitarbeiter eingeteilt. Hierbei wurden – soweit möglich – nur die F&E-Beschäftigten berücksichtigt. Bei manchen Einrichtungen musste die Größenklasse jedoch geschätzt werden. So wie die Unternehmensstruktur allgemein in Österreich besteht auch die Forschungslandschaft in Wien hauptsächlich aus kleinen und mittleren Einrichtungen (BIFFL 2007, vgl. Kapitel 2). Wenn, dann gibt es größere Einheiten vor allem im Life-Science-Bereich, der besonders personal- und ressourcenintensiv ist. In der IKT-Branche sind wiederum Kleinst- und Kleinunternehmen besonders stark vertreten (siehe Abbildung 5.2).

Abbildung 5.2: **F&E-Einheiten nach Arbeitsbereich und Größenklasse (F&E-Beschäftigte) in Wien 2011**



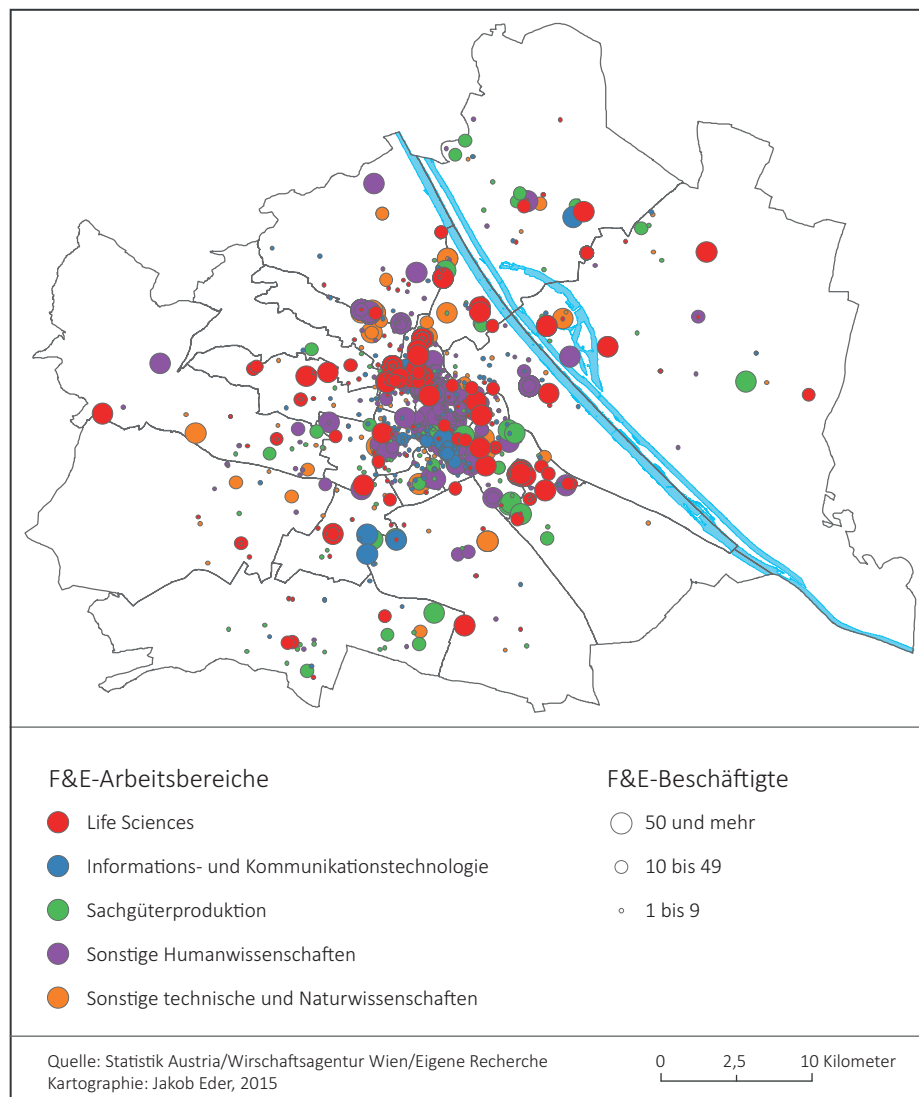
Quelle: eigene Erhebung.

5.3 Die räumliche Konzentration der F&E-Einheiten in Wien

Nach der zuvor beschriebenen Aufbereitung und Klassifikation des Datensatzes, der 1.363 F&E-Einrichtungen mit Angaben zum Arbeitsbereich und zur Größe nach F&E-Beschäftigten umfasst, wurde dieser anschließend in das Geographische Informationssystem (GIS) übernommen und auf Basis der X- und Y-Koordinaten visualisiert. Eine erste Darstellung zeigt, dass sich die Forschungsstätten in Wien hauptsächlich innerhalb des Gürtels konzentrieren (siehe Abbildung 5.3). Die geringe Dichte in peripheren

Stadträumen kann zum Teil durch ausgedehnte Grünflächen (Wienerwald, Nationalpark Donauauen) erklärt werden. F&E-Einheiten in Randlagen finden sich überwiegend an den Hauptverkehrsachsen der Stadt. Bei großen Forschungsstätten mit mehr als 50 F&E-Beschäftigten handelt es sich zum Großteil um Universitätsinstitute oder Life-Science-Unternehmen, deren Forschungsabteilungen diese Größe erreichen.

Abbildung 5.3: F&E-Einheiten in Wien nach Arbeitsbereichen und Beschäftigten 2011



Ausgehend von dieser Datengrundlage wurden Methoden der deskriptiven und schließenden räumlichen Statistik angewendet, um die gesamte Stichprobe und ihre Untergruppen näher zu beleuchten. Da es sich um eine kleinräumige Analyse handelt, bei der auch kleinere Teilgruppen (kleinste Gruppe: $n = 80$) der gesamten Datenbank untersucht wurden und kaum Attributmerkmale (Arbeitsbereich und Größenklasse nach F&E-Beschäftigten) zur Verfügung standen, wurden die Berechnungen auf Basis dieser Limitierungen ausgewählt. Nicht alle Analysen, die wünschenswert gewesen wären, waren auf Basis dieses Maßstabsbereichs und mit der Stichprobengröße durchführbar. In der Folge wird mittels dieses Datensatzes die räumliche Struktur der Wiener F&E-Einheiten untersucht, wobei auf folgende Indikatoren zurückgegriffen wird:

- **Average-Nearest-Neighbor-Index:** misst das Ausmaß der räumlichen Konzentration und ihre Signifikanz;
- **Konzentrationsindex:** misst das Ausmaß der räumlichen Konzentration in Bezug zur Fläche (IK_1) oder der Anzahl der Teilräume (IK_2);
- **Räumlich deskriptive Maßzahlen:** lassen sich auch kartographisch darstellen und ermöglichen somit eine visuelle Interpretation des räumlichen Musters;
- **Nearest Neighbor Hierarchical Clustering:** ermittelt Cluster auf Basis bestimmter Eingangsparameter.

5.3.1 *Average Nearest Neighbor: Ausmaß der Clusterbildung und ihre statistische Signifikanz*

Methodischer Hintergrund

Zunächst wurde der **Average-Nearest-Neighbor-Index** berechnet, der auf der Distanz zum nächstgelegenen Nachbarn – im konkreten Fall zur nächsten Forschungseinrichtung – basiert. Das Ergebnis wird stark von der zugrunde liegenden Fläche beeinflusst, weshalb sich diese Maßzahl gut für verschiedene Stichproben im gleichen Untersuchungsgebiet eignet. In der vorliegenden Studie wurde folglich der Dauersiedlungsraum Wiens mit 322,12 km² herangezogen. Die Distanz zum nächsten Nachbarn hängt jedoch auch von der Anzahl der Fälle ab. Tendenziell sinkt durch eine höhere Anzahl an Punkten die Entfernung zum nächsten Nachbarn, das heißt, eine höhere Fallzahl kann das Ergebnis beeinflussen. Folglich misst der Index nicht nur, ob eine Konzentration oder Gleichverteilung vorliegt, sondern auch seine Ausprägung (LEVINE 2013).

Ausgedrückt wird der Index über die Average Nearest Neighbor Ratio (ANNR). Je weiter der Index unter dem Wert 1 liegt, umso ausgeprägter ist die räumliche Konzentration. Ein Ergebnis über 1 weist auf eine Gleichverteilung hin. Werte um 1 deuten darauf hin, dass die Verteilung zufällig zustande gekommen ist.

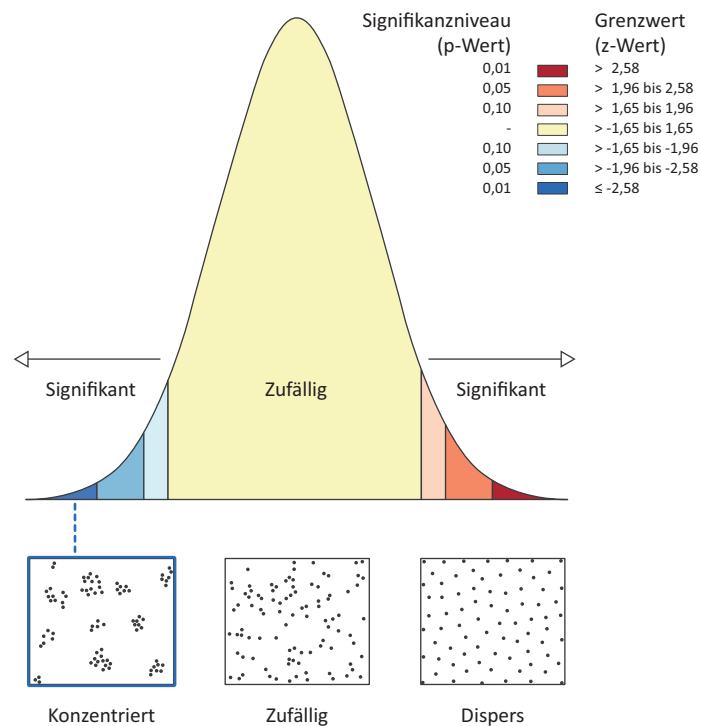
Weiters zählt der Index zu den Methoden der räumlichen, schließenden Statistik. Das heißt, die Ergebnisse müssen immer im Hinblick auf eine Null- und Alternativhypothese betrachtet werden. Sind die Ausgabewerte signifikant, kann die Nullhypothese verworfen werden und die Verteilung ist mit hoher Wahrscheinlichkeit signifikant gleichverteilt.

oder konzentriert. Dafür wird der Index in z- und p-Werte transformiert, die über die Signifikanz Auskunft geben. P-Werte geben dabei das Signifikanzniveau an: Beispielsweise bedeutet ein Wert von 0,05, dass die Verteilung nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % zufällig zustande gekommen ist. Damit in Beziehung stehen die z-Werte, bei denen grundsätzlich gilt, dass die Signifikanz größer ist, je weiter der Wert von 0 entfernt ist. Gegeben ist eine statistische Signifikanz ab $\pm 1,65$. Zusammenfassend betrachtet bedeuten also niedrige p-Werte hohe z-Werte – und umgekehrt. Der Average-Nearest-Neighbor-Index wurde für die gesamte Stichprobe, die vier Forschungsträger und die fünf Arbeitsbereiche berechnet.

Ergebnisse

Nach dem Average-Nearest-Neighbor-Index auf Basis des Wiener Dauersiedlungsraums sind die F&E-Einheiten sowohl gesamt als auch in ihrer Teilgruppen stark konzentriert. Für jedes Datenset ist die Average Nearest Neighbor Ratio kleiner als 1 (Hinweis auf Konzentration) und z- und p-Werte liegen auf dem entsprechenden Signifikanzniveau. Somit kann für alle untersuchten Verteilungen die Nullhypothese

Abbildung 5.4: Ergebnis des Average-Nearest-Neighbor-Index



Quelle: ESRI ArcGIS (eigene Darstellung).

verworfen und die Alternativhypothese angenommen werden: Die F&E-Einheiten in Wien sind statistisch signifikant innerhalb des Wiener Stadtgebietes konzentriert (siehe Abbildung 5.4, blauer Bereich der Verteilungskurve).

Die Detailliergebenisse sind in Tabelle 5.1 aufgelistet. Der durchschnittliche Wert der Average Nearest Neighbor Ratio beträgt demnach 0,3844. In den Untergruppen ergeben sich teils deutliche Unterschiede. So sind vor allem akademisch-universitäre Einrichtungen stark konzentriert, die anderen Gruppen deutlich geringer. Die historisch bedingten Standorte der Universitäten vorwiegend im oder in unmittelbarer Nähe des 1. Bezirks kommen in der statistischen Analyse deutlich zum Ausdruck.

Hinsichtlich der Arbeitsbereiche weisen vor allem der Life-Science-Sektor und die anderen Humanwissenschaften niedrige ANN-R-Werte auf. Die Konzentration ist also hoch und im zweiten Fall wiederum sehr stark mit den Universitätsstandorten verknüpft. Der IKT-Sektor ist eher durchschnittlich konzentriert – was aber auch an der geringeren Fallzahl liegen kann.

Tabelle 5.1: **Average-Nearest-Neighbor-Index für den Forschungssektor in Wien 2011**

n	Datenset	ANNR	z-Wert	p-Wert
1.363	Gesamt	0,3844	-43,4783	0,0000
629	Akademische/universitäre Einrichtungen	0,1452	-41,0109	0,0000
80	Hoheitliche Aufgaben/Verwaltung	0,4960	-8,6240	0,0000
516	Private Unternehmen	0,5277	-20,5228	0,0000
138	Vereine, Stiftungen, Sonstige	0,6198	-8,5440	0,0000
332	Life Sciences	0,3739	-21,8259	0,0000
180	Informations- und Kommunikationstechnologie	0,5337	-11,9694	0,0000
145	Sachgüterproduktion	0,6318	-8,4812	0,0000
495	Andere Humanwissenschaften	0,3709	-26,7780	0,0000
211	Andere technische und Naturwissenschaften	0,4939	-14,0631	0,0000

Fläche zur Berechnung: Dauersiedlungsraum Wien: 322,12 km²

Quelle: eigene Berechnungen.

5.3.2 Die räumliche Konzentration nach dem Konzentrationsindex

Methodischer Hintergrund

Eine weitere Möglichkeit, die räumliche Konzentration zu messen, ist der **Konzentrationsindex**. Dieser misst die Konzentration einer Verteilung in Bezug auf die Fläche (IK₁) oder in Bezug auf die Zahl der Teilräume (IK₂) und wird in geringerem Ausmaß von der Größe der Stichprobe beeinflusst. Ein Wert von 0 % entspricht einer vollständigen Gleichverteilung, ein Wert von 100 % einer vollständigen Konzentration. Im konkreten Fall bedeuten 0 % also, dass die Fälle in jedem Teilraum flächenproportional verteilt sind (IK₁) beziehungsweise, dass in jedem Teilraum gleich viele Fälle vorhan-

den sind (IK_2). 100 % heißen im Umkehrschluss, dass alle Fälle auf einer sehr kleinen Fläche liegen (IK_1) oder in einem einzigen Teilraum (IK_2). Man kann die Werte auch in der Hinsicht interpretieren, dass der Prozentsatz darüber Auskunft gibt, wie viele Fälle umverteilt werden müssten, um eine Gleichverteilung zu erhalten (HUSA und WOHL-SCHLÄGL 2012).

In der vorliegenden Studie wurden sowohl IK_1 als auch IK_2 berechnet. Die räumliche Grundlage bilden die 250 Zählbezirke Wiens. IK_2 basiert also auf diesen 250 Teilräumen, IK_1 auf ihrer Fläche, wobei wiederum nur der Dauersiedlungsraum berücksichtigt wurde. Dies ist sinnvoll, da Grünflächen ohnehin nicht für Standorte von Forschungseinrichtungen zur Verfügung stehen.

Ergebnisse

Die folgende Tabelle listet die Ergebnisse nach den beiden Varianten des Konzentrationsindex. Generell liegen die Werte des IK_2 unter jenen des IK_1 – das heißt, die F&E-Einheiten sind in Bezug auf die Teilräume gleichmäßiger verteilt als in Bezug zur Fläche. Da die 250 Zählgebiete jedoch sehr unterschiedlich groß sind, sind die Werte von IK_1 aussagekräftiger. Folglich müssten 68 % der Forschungsstätten ihren Standort verlagern, um gleichmäßig über das Wiener Stadtgebiet verteilt zu sein – ein überdurchschnittlich hoher Wert.

Tabelle 5.2: **Konzentrationsindizes für den Forschungssektor in Wien 2011**

n	Datenset	IK_1 [%]	IK_2 [%]
1.363	Gesamt	67,74	57,27
629	Akademische/universitäre Einrichtungen	85,93	80,60
80	Hoheitliche Aufgaben/Verwaltung	88,59	84,80
516	Private Unternehmen	63,21	49,08
138	Vereine, Stiftungen, Sonstige	80,92	72,80
332	Life Sciences	74,94	67,95
180	Informations- und Kommunikationstechnologie	80,21	70,00
145	Sachgüterproduktion	76,82	70,80
495	Andere Humanwissenschaften	81,51	71,53
211	Andere technische und Naturwissenschaften	77,68	68,00

Räumliche Basiseinheiten: Wiener Zählbezirke (Dauersiedlungsraum), n = 250

Quelle: eigene Berechnungen.

Die allgemeine Aussage des Average-Nearest-Neighbor-Index, nämlich dass die F&E-Einheiten stark konzentriert sind, wird durch den Konzentrationsindex bestätigt. Hinsichtlich der Teilbereiche gibt es jedoch Unterschiede, die auf die unterschiedliche Konzeptualisierung der Indizes und auf die unterschiedliche räumliche Grundlage

(Lage der Punkte/250 Zählbezirke) zurückzuführen sind. So hat der Life-Science-Bereich nur einen durchschnittlichen Konzentrationsindex. Und weiters ist der IK_1 der privaten Unternehmen am niedrigsten, obwohl der ANNR-Wert für diesen Arbeitsbereich durchschnittlich ist.

5.3.3 Weitere deskriptive Maße und kartographische Darstellungen

Methodischer Hintergrund

Um schließlich das Muster der räumlichen Konzentration auch visuell interpretieren und kartographisch darstellen zu können, wurde auf weitere deskriptive Berechnungen zurückgegriffen. Da in der Erfassung von Wissenschaftsclustern aber hauptsächlich die fachliche Ausrichtung von Bedeutung ist, stehen die folgenden Indikatoren und Visualisierungen nur für die fünf Arbeitsbereiche zur Verfügung (LEVINE 2013):

- Erstens wurde die **Standard Deviatonal Ellipse (SDE)** für die jeweiligen Arbeitsbereiche berechnet. Diese umschließt näherungsweise zwei Drittel der Punkte (etwa 68 % bei einer Ellipsengröße von einer Standardabweichung), abhängig ausschließlich von ihrer Lage. Folglich gilt: Je kleiner diese Ellipse, desto stärker konzentriert ist der jeweilige Arbeitsbereich. Die Rotation (angegeben in °) gibt darüber Auskunft, wie die Ellipse im Raum liegt.
- Zweitens zeigt das **Median Centre (MC)** jenen Punkt der Verteilung an, an dem diese in vier Quadranten mit jeweils gleich vielen Fällen aufgeteilt wird. Dieser Punkt ist somit das Zentrum der Punktwolke und wird auf der Karte durch die Medianschnittlinien definiert.
- Und drittens dient die **Kernel Density Estimation (KDE)** dazu, die Konzentrationen und Häufungen zu visualisieren und leichter verständlich zu machen. Hierbei wird auf Basis der vorhandenen Punkte eine Dichte geschätzt, die sich als kontinuierliche Oberfläche darstellen lässt. Nahe gelegene Punkte führen zu hohen Werten, entfernte zu niedrigen. Diese Interpolation ist sinnvoll, da nicht alle Forschungsstätten Wiens in der Datenbank vorhanden sind und sehr eng zusammenliegende Forschungseinheiten unter Umständen sonst nur als einzelner Punkt erscheinen. Auch in dieser Analyse ergibt eine höhere Anzahl von Fällen zwangsläufig eine höhere Dichte, weshalb jede Karte über eine eigene Klassifikationsskala verfügt. Um die Subjektivität bei der Klassenbildung möglichst gering zu halten, wurde deshalb für alle Karten die Methode *natural breaks* gewählt, die sich an vorhandenen „Lücken“ in den Daten orientiert.

Ergebnisse

Die Standorte der F&E-Einheiten lassen sich also auch deskriptiv analysieren. Während der Medianlinienschnittpunkt ausschließlich eine visuelle Interpretation zulässt (die geographischen Koordinaten alleine sind wenig aussagekräftig), kann man die Rotation und Fläche der Standardabweichungsellipsen auch in Tabellenform angeben.

Tabelle 5.3: Standard Deviational Ellipses für den Forschungsstandort Wien 2011

n	Datenset	Rotation [°]	Fläche [km²]
1.363	Gesamt	41,83	44,09
629	Akademische/universitäre Einrichtungen	50,63	29,79
80	Hoheitliche Aufgaben/Verwaltung	35,77	33,02
516	Private Unternehmen	41,94	60,11
138	Vereine, Stiftungen, Sonstige	58,82	38,72
332	Life Sciences	48,35	61,69
180	Informations- und Kommunikationstechnologie	38,36	35,50
145	Sachgüterproduktion	28,39	64,03
495	Andere Humanwissenschaften	67,08	24,08
211	Andere technische und Naturwissenschaften	36,71	43,50

Quelle: eigene Berechnungen.

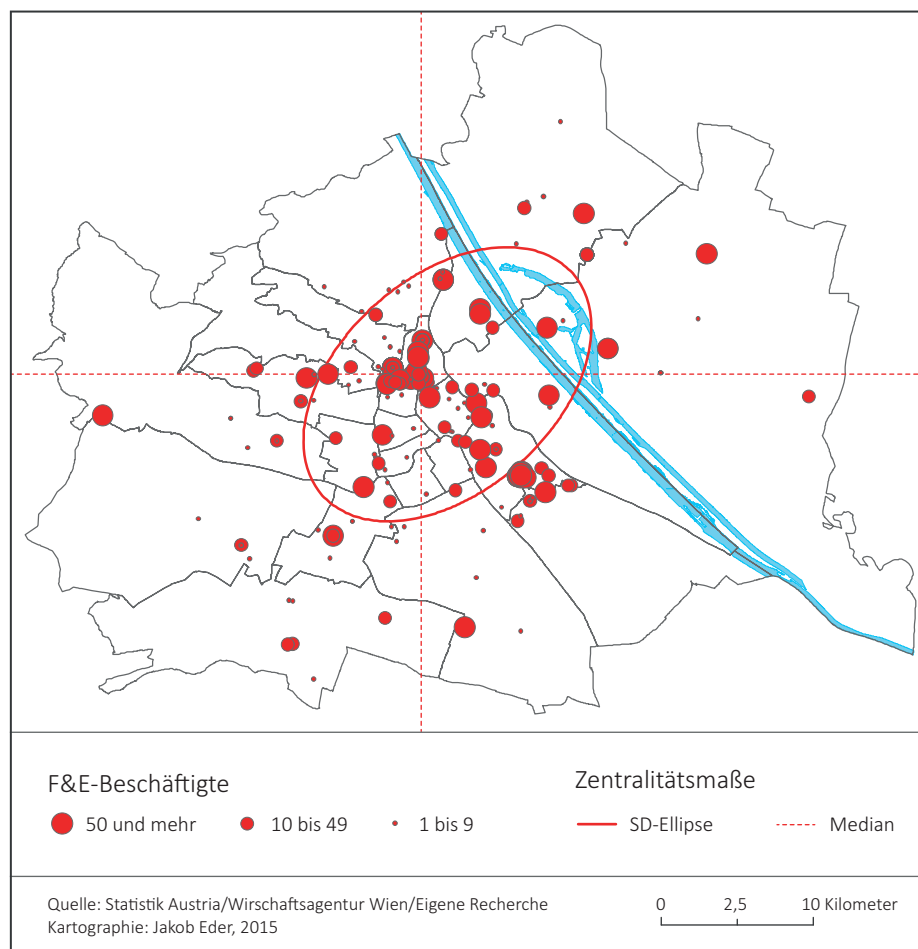
Zwischen der Größe der Ellipse und dem Konzentrationsindex gibt es einen eindeutigen Zusammenhang: Je höher IK_1 , desto kleiner die Fläche der Ellipse. Die Ergebnisse decken sich also. Private Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus der Sachgüterproduktion haben sehr große Ellipsen – sie sind folglich stärker verteilt. In diesen beiden Bereichen gibt es eine erhebliche Überschneidung, da die Produktentwicklung zu beträchtlichen Teilen von der Privatwirtschaft getragen wird. Aber auch die Ellipse der Life Sciences ist groß: Die eher durchschnittliche Konzentration im gesamten Stadtgebiet wird also auch hier bestätigt. Und wie schon zuvor wird für den IKT-Sektor eine recht starke Ballung ausgewiesen.

Bis dato wurden für die räumliche Konzentration ausschließlich Berechnungen angeführt, die auf verschiedenen Konzeptionen basieren. Diese geben jedoch recht wenig Aufschluss darüber, ob es innerhalb der entsprechenden Verteilungen nochmals Konzentrationen gibt. Des Weiteren ist für die Interpretation der visuelle Eindruck ebenfalls von Bedeutung. Auf den folgenden Seiten werden deshalb die Ergebnisse für die fünf Arbeitsbereiche detailliert aufbereitet, jeweils mittels kartographischer Darstellung (Lage der F&E-Einheiten, Beschäftigtenzahl, Median Centre, Standard Deviational Ellipse sowie der Kernel Density Estimation) und eines kurzen Textteils, der auf die jeweiligen Besonderheiten eingeht.

Life Sciences

Obwohl diese Einrichtungen nach der Average Nearest Neighbor Ratio in Wien signifikant konzentriert sind, sind die Werte der übrigen Berechnungen im Vergleich nur durchschnittlich. Dies liegt daran, dass die Life Sciences auf vier große Standorte in Wien konzentriert sind, die allerdings recht weit voneinander entfernt sind. Das zeigt sich auch in der Karte: Die Standardabweichungsellipse ist groß und dennoch liegen viele Standorte außerhalb. Das (Median-)Zentrum der Life-Science-Forschung liegt im 9. Bezirk. Dies zeigt auch die Dominanz der Medizinischen Universität Wien, in deren Umfeld sich mehrere private Forschungseinrichtungen angesiedelt haben.

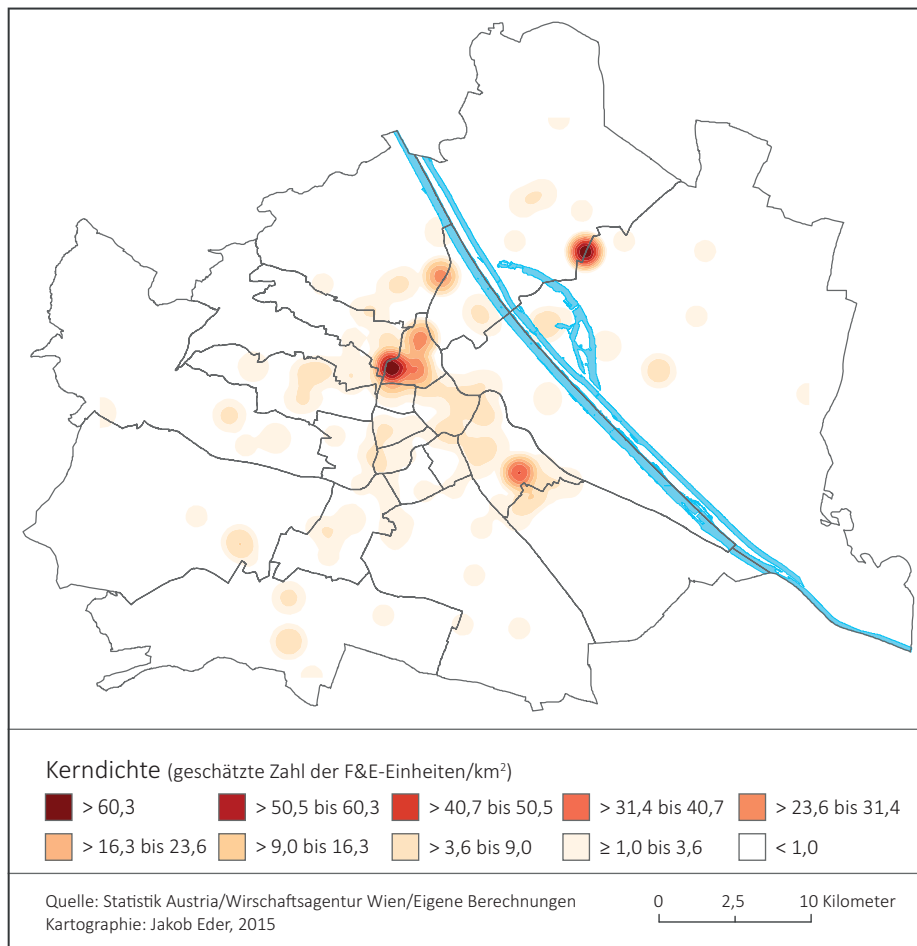
Abbildung 5.5: **Forschungseinrichtungen im Bereich Life Sciences in Wien 2011**
(inklusive Zentralitätsmaße)



Daneben gibt es drei weitere wichtige Standorte, die durch die Kerndichteschätzung klar ersichtlich werden: Das Vienna Biocenter im 3. Bezirk, die Muthgasse und schließlich die Veterinärmedizinische Universität Wien, die ein großer, aber auch abgelegener Standort ist. Ebenso liegt das Vienna Biocenter in St. Marx nicht innerhalb der Ellipse. Weitere kleinere Häufungen gibt es im Westen und Süden der Stadt.

Abseits der vier genannten Schwerpunkte zeigt sich ein klares Kern-Rand-Gefälle. Periphere Einzelstandorte werden von wenigen, großen Pharmaunternehmen geprägt, für die weder die Nähe zum Stadtzentrum, noch zu den vier wichtigen Standorten relevant ist.

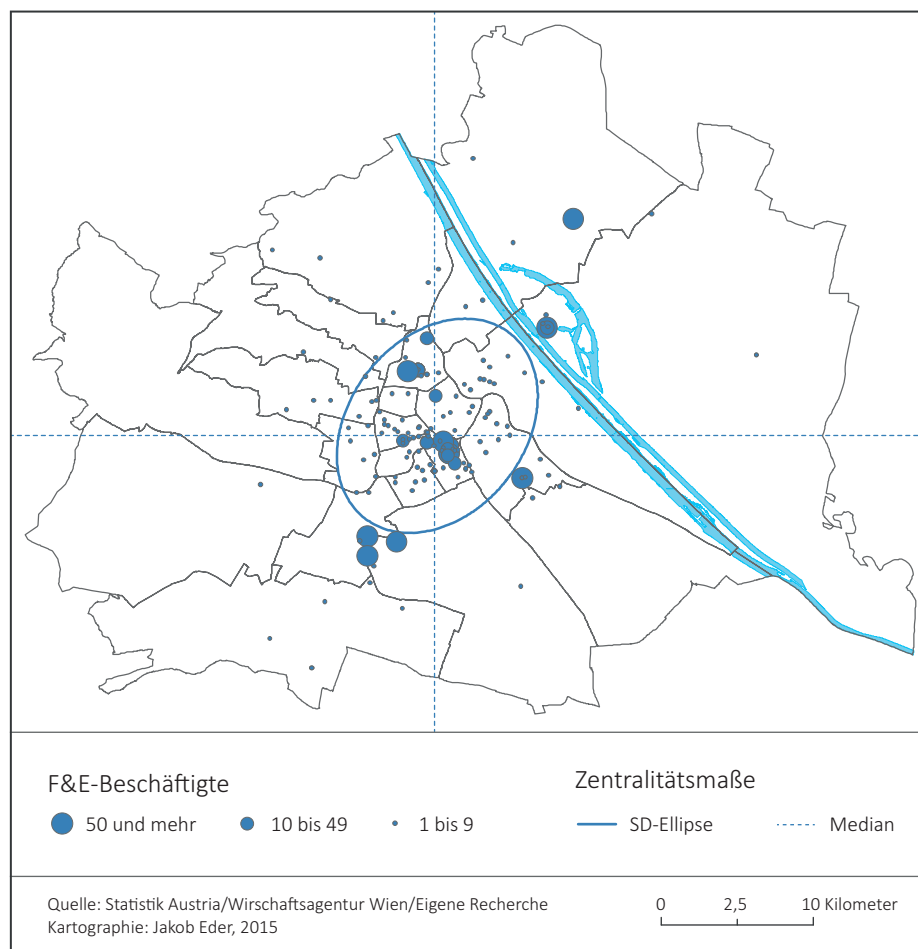
Abbildung 5.6: **Kerndichte für Forschungseinrichtungen im Bereich Life Sciences in Wien 2011**



Informations- und Kommunikationstechnologie

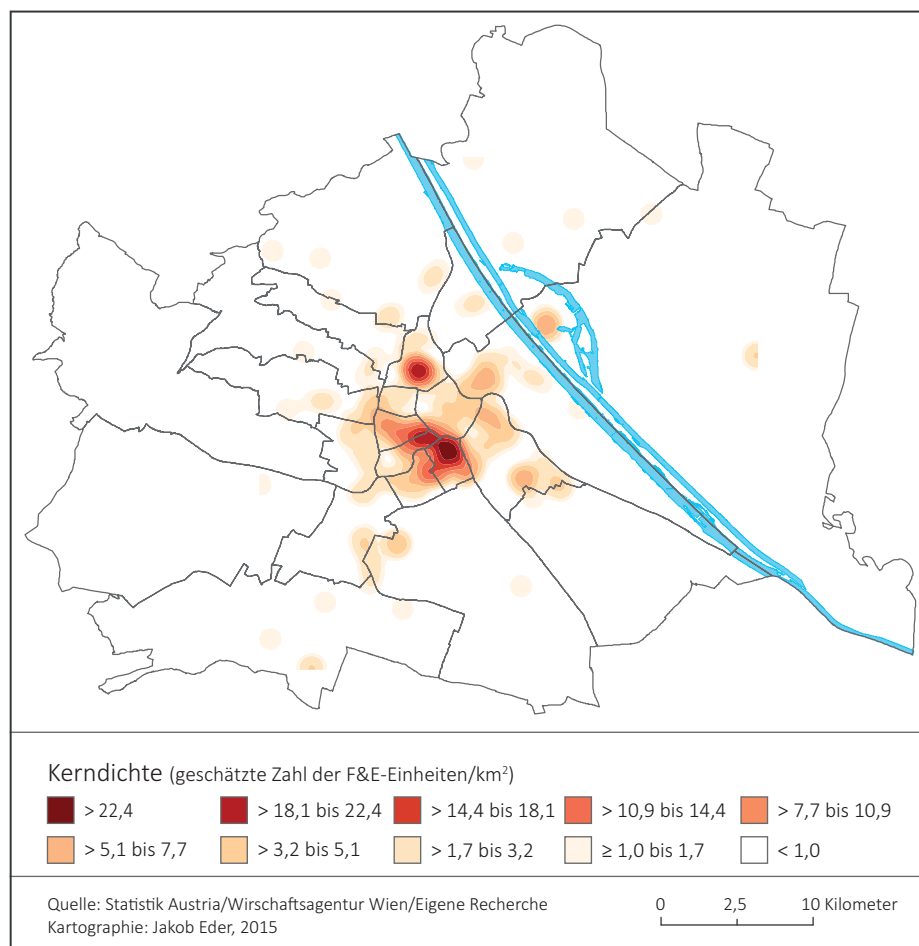
Auch im Zentrum des IKT-Sektors steht mit der Technischen Universität eine öffentliche tertiäre Bildungseinrichtung. Diese bildet das dominierende Gravitationszentrum des IKT-Sektors. Vom Karlsplatz strahlt dieses auf das weitere Umfeld aus: hier sind neben dem 4. Bezirk (Wieden) auch Teile der Bezirke Margareten (5.), Mariahilf (6.) und Neubau (7.) zu nennen. Die Fläche der Ellipse im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie beträgt 35,5 km² und ist damit fast halb so groß wie jene der Life Sciences (61,7 km²). Die Konzentration ist deutlich höher, da dieser F&E-Bereich nur durch ein Zentrum geprägt wird.

Abbildung 5.7: **Forschungseinrichtungen im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie in Wien 2011 (inklusive Zentralitätsmaße)**



In der Kerndichteschätzung treten wiederum weitere wichtige Standorte hervor. So sind die Forschungsgruppen im Bereich der Informatik der Universität Wien im 9. Bezirk noch ein wichtiger Faktor, wobei hier neben den Universitätsinstituten – im Gegensatz zur Technischen Universität – kaum private F&E-Unternehmen angesiedelt sind. Auch hier zeigt sich ein klares Kern-Rand-Gefälle im Stadtraum. Periphere Standorte sind selten und kommen, wenn, dann hauptsächlich im Süden Wiens vor (Wienerberg City, Media Quarter Marx). Kleinere Konzentrationen finden sich auch im 2. Bezirk oder auch im 22. Bezirk in der Donaacity (Tech Gate).

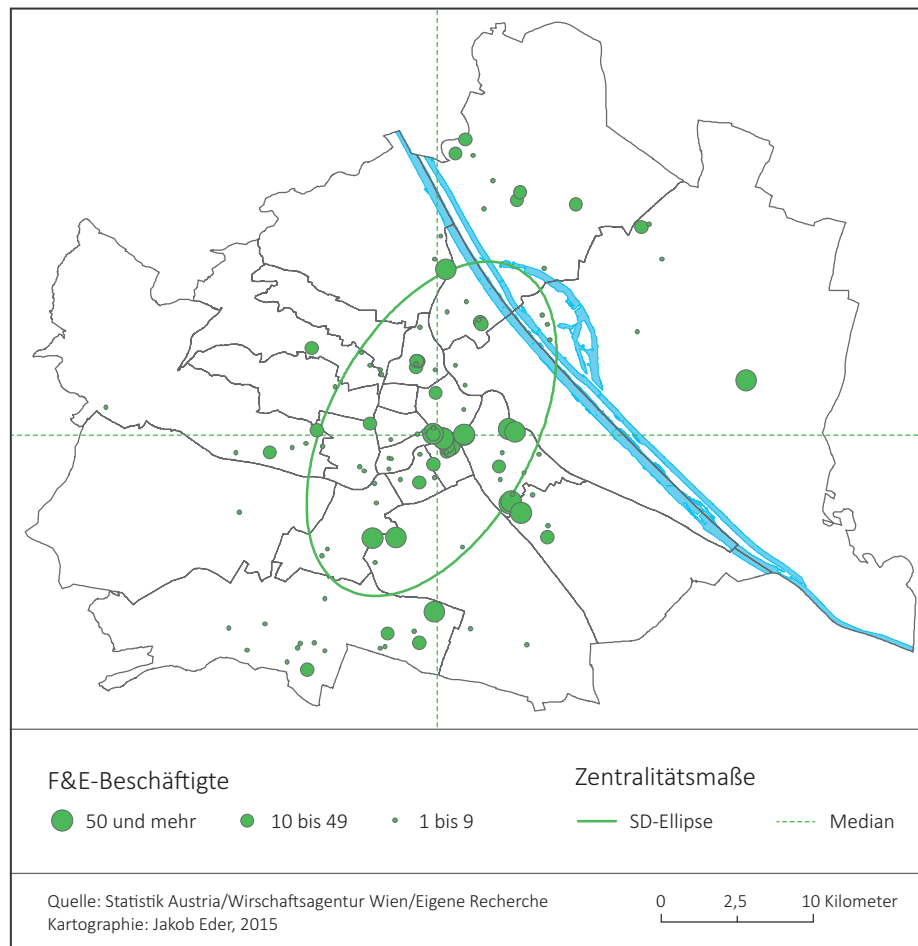
Abbildung 5.8: **Kerndichte für Forschungseinrichtungen im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie in Wien 2011**



Sachgüterproduktion

Folgt man dem Konzentrationsindex und der Standardabweichungsellipse, ist die Konzentration der Einrichtungen der Sachgüterproduktion etwas schwächer ausgeprägt. Dieser Eindruck wird durch die kartographische Darstellung bestätigt (Fläche der Ellipse: 64,0 km²). Zwar gibt es mit der Technischen Universität Wien und den einschlägigen Instituten wiederum ein universitäres Zentrum, die anderen Einrichtungen sind jedoch weit verstreut. Dieser Bereich wird hauptsächlich von privaten Unternehmen getragen, allerdings ist ihre Branchenzugehörigkeit in der Sachgüterproduktion und folglich ihre Forschungstätigkeit sehr unterschiedlich.

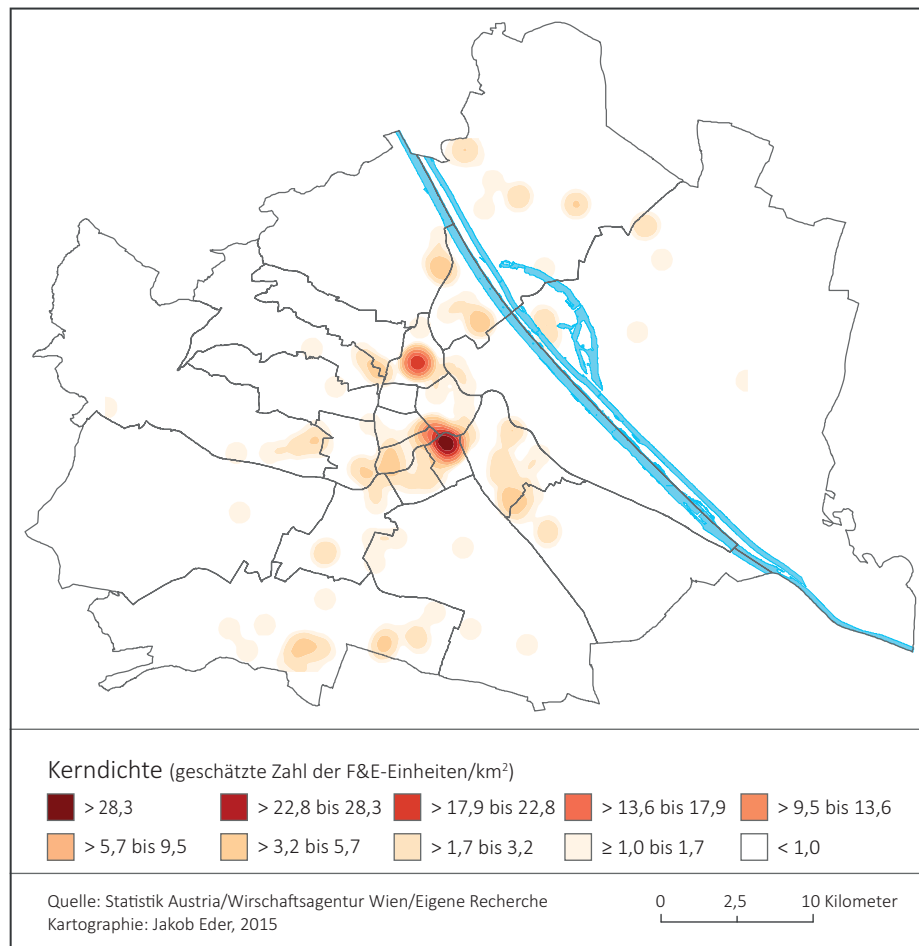
Abbildung 5.9: **Forschungseinrichtungen im Bereich Sachgüterproduktion in Wien 2011 (inklusive Zentralitätsmaße)**



Die jeweiligen Institute der Universität Wien sowie der Technischen Universität bilden hier wieder deutlich erkennbare Zentren. Allerdings bekommen mit den Unternehmen der Sachgüterproduktion auch periphere Standorte eine Relevanz. Das zuvor festgestellte Kern-Rand-Gefälle ist also weit weniger ausgeprägt. Insbesondere im Süden (23. Bezirk) sowie im Nordosten (21. und 22. Bezirk) treten die Standorte großer Unternehmen im Bereich der Sachgüterproduktion deutlich hervor.

Eine weitere Unterteilung in Untergruppen war aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten nur schwer möglich beziehungsweise wäre die kritische Fallzahl für die räumliche Analyse unterschritten worden.

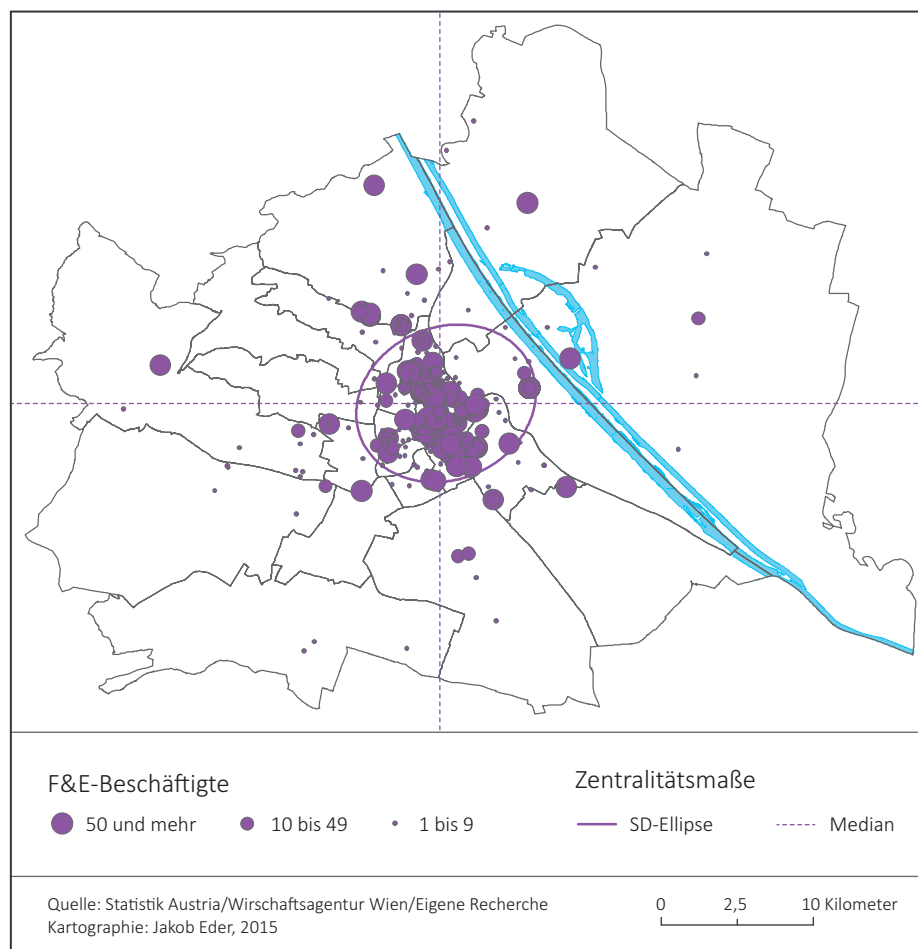
Abbildung 5.10: **Kerndichte für Forschungseinrichtungen im Bereich Sachgüterproduktion in Wien 2011**



Andere Humanwissenschaften

Die Humanwissenschaften gehören zu den Arbeitsbereichen, die die höchste Konzentration aufweisen (Fläche der Ellipse: 24,1 km²). Dafür sind allerdings kaum bewusste Standortentscheidungen ausschlaggebend, denn private Unternehmen sind in diesem Bereich selten. Es handelt sich hauptsächlich um Universitätsinstitute, die an die historisch vorgegebene Standortstruktur der jeweiligen Institutionen gebunden sind. Auch Kooperationen zwischen Instituten dürften selten sein, da die meisten Einrichtungen aufgrund ihrer Spezialisierung in Wien häufig ein Monopol in ihrem Forschungsbereich haben. Die Bildung eines fachlichen Clusters aufgrund der beträchtlichen räumlichen

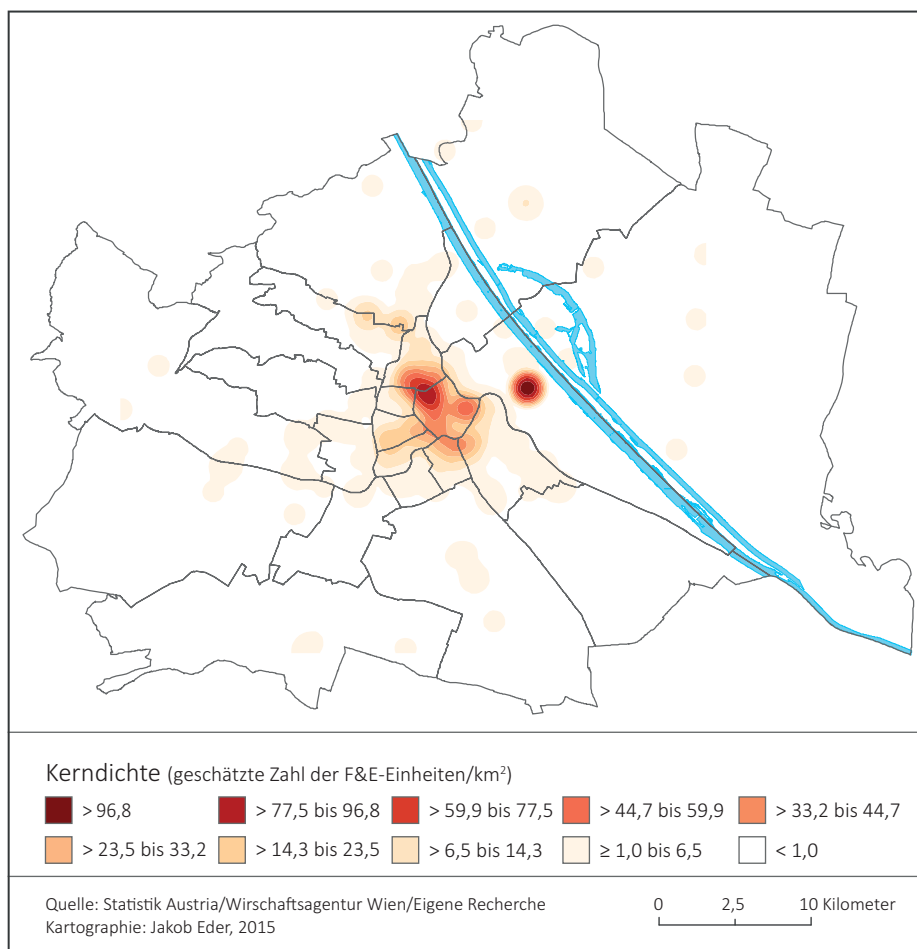
Abbildung 5.11: **Forschungseinrichtungen im Bereich andere Humanwissenschaften in Wien 2011 (inklusive Zentralitätsmaße)**



Konzentration scheint deshalb aufgrund der ausgeprägten fachlichen Zersplitterung als eher unwahrscheinlich.

Das Zentrum dieses F&E-Bereiches liegt eindeutig in und um dem ersten Bezirk, der Standort von zahlreichen Instituten der Universität Wien, aber beispielsweise auch der Akademie der Wissenschaften ist. Auch an der Universität für Bodenkultur, der Technischen Universität Wien und der Wirtschaftsuniversität Wien gibt es humanwissenschaftliche Institute, die in Abbildung 5.12 hervortreten. Eine stärkere Differenzierung dieses sehr heterogenen Forschungsbereiches wäre zwar wünschenswert, ist aber aufgrund der geringen Fallzahlen nicht umsetzbar.

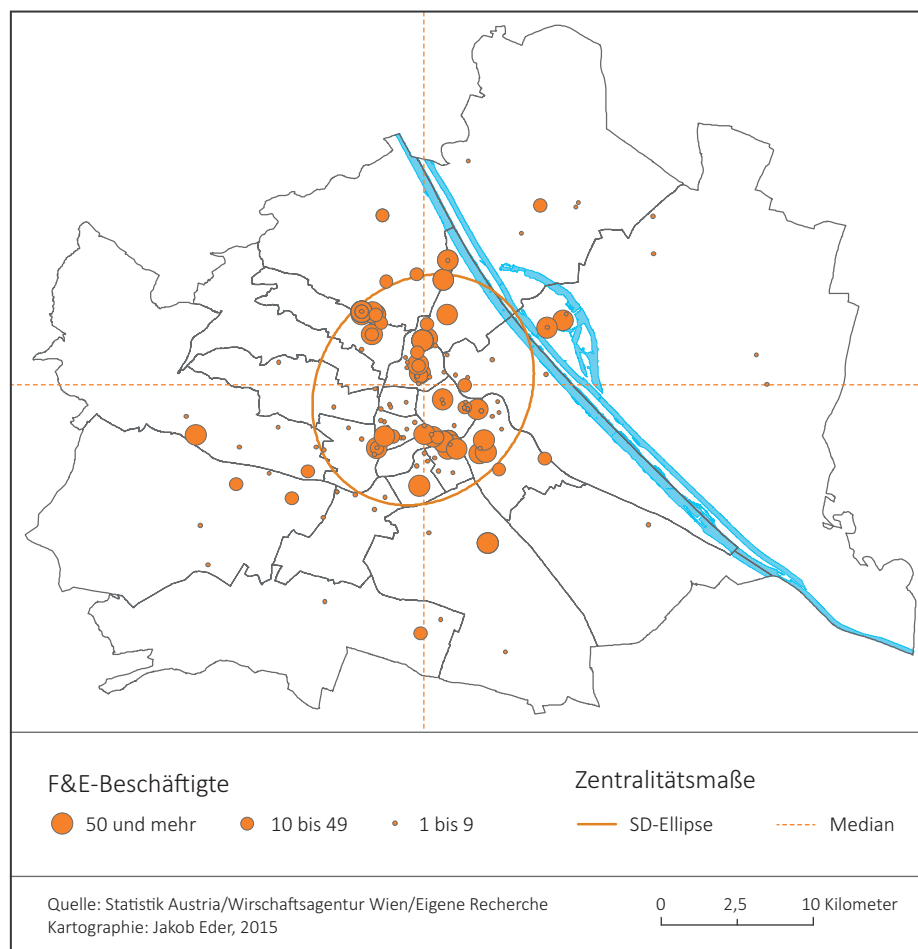
Abbildung 5.12: **Kerndichte für Forschungseinrichtungen im Bereich andere Humanwissenschaften in Wien 2011**



Andere technische und Naturwissenschaften

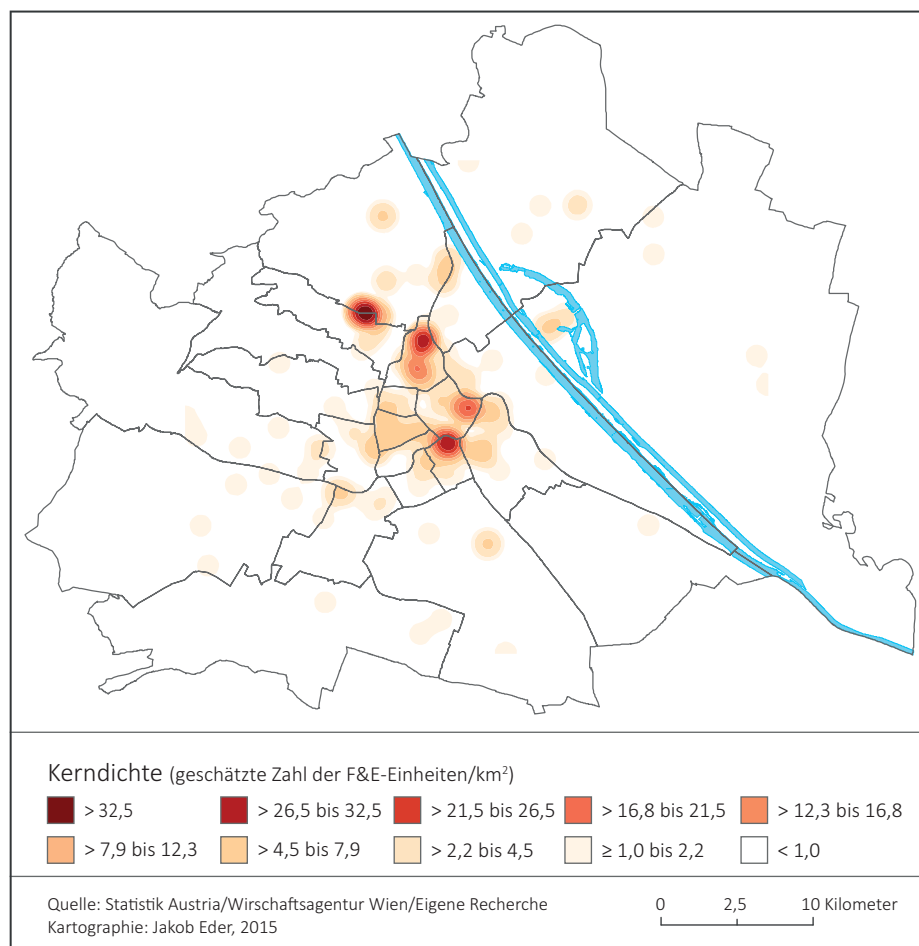
Andere technische und Naturwissenschaften, die weder den Life Sciences, der Informations- und Kommunikationstechnologie oder der Sachgüterproduktion zugeordnet werden konnten, wurden in dieser Kategorie aggregiert. Wie schon zuvor bei den Humanwissenschaften handelt es sich um eine historisch gewachsene Standortstruktur, die hauptsächlich von Universitätsinstituten mit sehr heterogenen Forschungsfeldern bestimmt wird. Aus diesem Grund ist die Konzentration durchschnittlich (Fläche der Ellipse: 43,5 km²), eine weitere Differenzierung wäre jedoch auch in diesem Forschungsbereich nicht zielführend gewesen.

Abbildung 5.13: **Forschungseinrichtungen im Bereich andere technische und Naturwissenschaften in Wien 2011 (inklusive Zentralitätsmaße)**



Das räumliche Muster wird durch die Standorte der großen Universitäten bestimmt, wobei das Medianzentrum ungefähr im Bereich des Hauptgebäudes der Universität Wien liegt. Weitere wichtige Standorte liegen im 9. Bezirk, in dem sich zahlreiche technische Institute der Universität Wien finden, an der Universität für Bodenkultur im 19. Bezirk und wiederum an der Akademie der Wissenschaften und an der TU Wien. Kleinere Konzentrationen an peripheren Standorten finden sich im Südwesten sowie im Nordosten (21. und 22. Bezirk, vor allem Donaacity).

Abbildung 5.14: **Kerndichte für Forschungseinrichtungen im Bereich andere technische und Naturwissenschaften in Wien 2011**



5.3.4 Identifikation von Forschungsclustern

Methodischer Hintergrund

Abschließend werden an dieser Stelle die Konzentrationen in den fünf Arbeitsbereichen mittels **Nearest Neighbor Hierarchical Clustering (NNHC)** identifiziert. Mit dieser Methode können Häufungen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen ermittelt werden (LEVINE 2013). Da kleinräumige Konzentrationen hier von Interesse sind, wurde der Suchradius mit 500 Metern vorgegeben. Falls in diesem Suchbereich mindestens zehn F&E-Einheiten aus dem selben Forschungsbereich existieren, wurde dieser für die weiteren Clusteranalysen berücksichtigt.

Ergebnisse

Für die fünf definierten Arbeitsbereiche wurden, ausgehend von den Suchbereichen, Cluster identifiziert, wobei diese vier Kriterien zu erfüllen hatten. Neben der räumlichen Nähe (Kriterium A) und der Mindestanzahl der Forschungseinrichtungen (Kriterium B) gab es zwei weitere Bedingungen für die Auswahl der Forschungscluster: Erstens sollten sowohl öffentliche als auch private Einrichtungen am Standort vorhanden sein (Kriterium C). So sollte verhindert werden, dass ausschließlich die Institute einer Universität einen Cluster ausmachen. Zweitens sollte die fachliche Ausrichtung der F&E-Einheiten im Cluster ersichtlich sein (Kriterium D). Dieses Merkmal war vor allem in Bezug auf die Arbeitsbereiche Sachgüterproduktion, andere Humanwissenschaften und andere technische und Naturwissenschaften notwendig.

Tabelle 5.4: Identifikation von Forschungsclustern in Wien

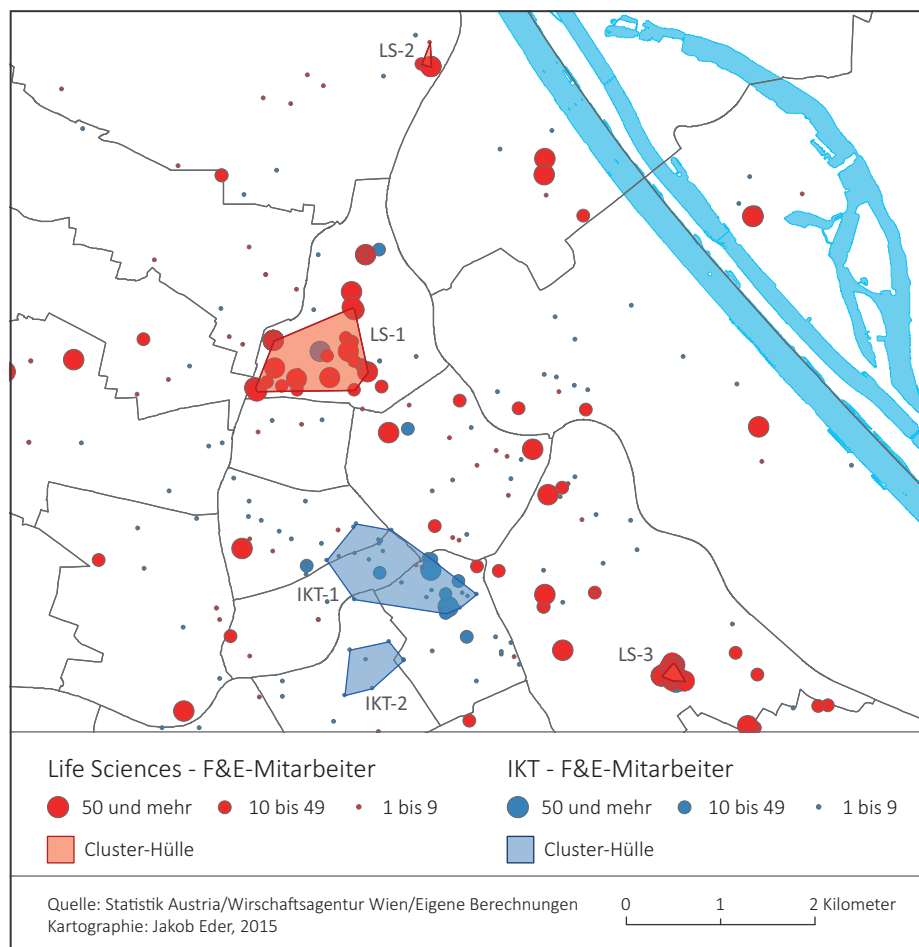
n	Datenset	Erfüllte Kriterien		
		A, B	A, B, C	A, B, C, D
332	Life Sciences	6	4	4
180	Informations- und Kommunikationstechnologie	4	3	3
145	Sachgüterproduktion	2	0	0
495	Andere Humanwissenschaften	10	5	0
211	Andere technische und Naturwissenschaften	4	2	0

Quelle: Projektdatenbank/Eigene Berechnungen.

Während in allen Arbeitsbereichen Cluster die Kriterien A und B erfüllen (mindestens 10 Forschungseinheiten im Umkreis von 500 Metern), sind es bei den Kriterien C und D deutlich weniger. Viele Standorte werden durch große Universitäten bestimmt – private Unternehmen sind jedoch kaum angesiedelt. Dies ist beispielsweise bei der Veterinärmedizinischen Universität der Fall, aber auch bei der Wirtschaftsuniversität Wien. Weitere Cluster wurden ausgeschlossen (in den Humanwissenschaften und den technischen und Naturwissenschaften), weil diese Kriterium D nicht erfüllen: Diese Suchbereiche sind zu unterschiedlich, um hier von homogenen Forschungsclustern sprechen zu können.

Im Life-Science-Bereich erfüllen vier Standorte alle Bedingungen, wobei zwei Konzentrationen aufgrund ihrer unmittelbaren Nähe im 9. Bezirk zusammengefasst wurden. Dieser Arbeitsbereich weist also an drei Standorten signifikante Cluster auf, die allerdings recht weit voneinander entfernt sind (Abbildung 5.15):

Abbildung 5.15: Identifikation von Clustern in Bereichen Life Sciences und IKT



- LS-1 Alsergrund (9. Bezirk), im Umfeld der Medizinischen Universität Wien
- LS-2 Muthgasse (19. Bezirk), im Umfeld eines Standorts der Universität für Bodenkultur Wien
- LS-3 Vienna Biocenter (3. Bezirk), im Umfeld von Standorten der Universität Wien und der Akademie der Wissenschaften

Hingegen ist die räumliche Konzentration des IKT-Bereichs deutlich höher. Wiederum wurden zwei unmittelbar benachbarte Cluster im Umfeld der technischen Universität Wien zusammengefasst:

- IKT-1 Karlsplatz (hauptsächlich 4. und 6. Bezirk, sowie 5. und 7. Bezirk), im Umfeld der Technischen Universität Wien
- IKT-2 Margareten (5. Bezirk), im erweiterten Umfeld der Technischen Universität Wien

5.3.5 *Life Sciences und Informations- und Kommunikationstechnologie im Spiegel der Wiener Cluster-Politik*

In den mittels räumlich-statistischer Analyse identifizierten Clustern spiegeln sich auch die langjährigen Bemühungen der Stadt Wien wider, F&E-Aktivitäten zu forcieren. Insgesamt existieren fünf Förder- beziehungsweise Schwerpunktbereiche: Informations- und Kommunikationstechnologien, Life Sciences, Energie und Umwelt, Mobilität und Bau sowie urbane Produktion¹⁴. Interessant ist, dass sich nur in den beiden erstgenannten F&E-Bereichen räumliche Konzentrationen feststellen lassen, die jedoch von der kommunalen F&E-Politik unterschiedlich stark gefördert werden. Die Standorte im Life-Science-Bereich sind maßgeblich durch die Investitionen öffentlicher Akteure vorgegeben, wie etwa die Medizinische Universität/AKH, die Universität für Bodenkultur/Muthgasse, die Veterinärmedizinische Universität sowie das Vienna Biocenter St. Marx. Insbesondere der letztgenannte Standort ist das Produkt einer langjährigen Ansiedlungspolitik, die von privaten Akteuren, der Stadt Wien und dem Bund getragen wurde (WIRTH, 2013). Im Gegensatz dazu ist der identifizierte IKT-Cluster weniger das Produkt einer gezielten Standortpolitik, sondern auf Standortentscheidungen privater Akteure zurückzuführen, die die Nähe zur Technischen Universität suchen. In der Folge werden die Bemühungen der Stadt Wien für diese beiden Forschungsbereiche überblicksartig erläutert.

Life Sciences

Die Bemühungen der Politik, den Bereich der Life Sciences in Wien und Österreich zu fördern, gehen auf das 1999 initiierte Impulsprogramm Biotechnologie zurück, das 2002 in die Gründung der Arbeitsgemeinschaft Life Science Austria Vienna Region (LISA VR) gemündet hat¹⁵. Die Innovationsagentur und das Wiener Zentrum für Innovation und Technologie (ZIT – heute Wirtschaftsagentur Wien) sind jeweils zur Hälfte beteiligt. LISAvienna stellt eine von Bund (BM für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft) und Stadt Wien getragene Clusterinitiative dar, die ihren rund 400 Mitgliedern Serviceleistungen in den Bereichen Förderungen und private Finanzierungsmöglichkeiten sowie Infrastrukturunterstützung bietet. Ein weiteres wichtiges Feld betrifft die

¹⁴ Wirtschaftsagentur Wien – Schwerpunktbereiche in der Forschung:

[<https://wirtschaftsagentur.at/technologie/technologiestandort-wien/> – 23.03.2015].

¹⁵ LISAvienna – Über uns [<http://lisavienna.at/de/lisavienna/ueber-uns> – 23.03.2015].

Unterstützung der Vernetzung und den Wissenstransfer innerhalb der Community in Wien (Newsletter, Vernetzungstreffen,...), aber auch auf der internationalen Ebene (internationale Messen, Delegationsbesuche,...). Letztlich bietet die Clusterinitiative eine gemeinsame Dachmarke für öffentlich-akademische und private F&E-Aktivitäten.

Der von LISAVienna betreute Life-Science-Sektor umfasst insgesamt 378 Unternehmen mit 21.031 Beschäftigten, die in der Forschung und Entwicklung aktiv sind. Diese Unternehmen können grob in zwei Forschungsfelder untergliedert werden: der Biotech/Pharma-Bereich mit 181 Unternehmen und 13.300 Beschäftigten und der etwas kleinere Bereich der Medizintechnik mit 197 Unternehmen und 7.731 Unternehmen. Schwerpunkte bilden in der Medizintechnik etwa der Bereich der Elektro-/Telemedizin oder der Softwareentwicklung, in Summe handelt es sich allerdings um sehr diversifizierte und vielfältige F&E-Aktivitäten. Auch im Bereich Biotech/Pharma sind die F&E-Tätigkeiten weit gestreut (vorwiegend in der roten, das heißt in der medizinischen Biotechnologie): von Infektionskrankheiten über Krebsforschung, bis zu Urologie, Immun- oder Kreislauferkrankungen (LISAVIENNA 2013, S. 45). Eine stärkere Fokussierung der F&E-Aktivitäten im Sinne einer Förderung vorhandener Stärken im Life-Science-Sektor wurde schon in der Analyse der BCG 2002 empfohlen (BOSTON CONSULTING GROUP 2002, S. 9). Der unternehmerische Life-Science-Sektor in Wien ist weiters durch sehr unterschiedliche Akteure geprägt: Einerseits existieren große Niederlassungen internationaler Pharma-Konzerne (wie beispielsweise Baxter, Eli Lilly oder Novartis), andererseits wächst in Wien seit den 1990er Jahre eine lebendige Start-up-Szene, die einen steigenden Anteil der F&E-Ausgaben in diesem Bereich ausmacht (vgl. Kapitel 4.2.1).

Der zweite Bereich des Life-Science-Sektors umfasst die akademische Forschung, die in Wien von 25 Institutionen – fünf Universitäten sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen – betrieben wird. Diese umfassen 14.289 Beschäftigte, wovon rund die Hälfte unmittelbar in der Forschung aktiv ist, sowie mehr als 38.000 Studierende (LISAVIENNA 2013, S. 22f.). Neben den großen Universitäten (Universität Wien, Universität für Bodenkultur, Medizinuniversität, Veterinärmedizinische Universität, Technische Universität) existieren in Wien zahlreiche bedeutende Forschungseinrichtungen, wie das Institut für Molekulare Pathologie (IMP), das Zentrum für Molekularmedizin der ÖAW (CEMM) oder das Institut für Molekulare Biotechnologie (IMBA) (TRIPPL und TÖDTLING 2007).

Das räumliche Muster des Life-Science-Sektors in Wien ist durch die Standorte der großen Universitäten vorgegeben: die Medizinuniversität am Allgemeinen Krankenhaus, der Standort Muthgasse, an dem Institute der Universität für Bodenkultur sowie andere Forschungseinrichtungen konzentriert sind; die Universität für Veterinärmedizin sowie der Campus Vienna Biocenter in St. Marx, ein Zentrum für biomedizinische Forschung, das auf die Gründung eines Grundlagenforschungszentrums (von Boehringer Ingelheim und Genentech) in den 1980er Jahren zurückgeht und sich seither zu einem Schwerpunktstandort entwickelt hat, an dem sowohl private wie öffentlich-akademische Forschungsaktivitäten konzentriert sind (WIRTH 2013). Aufgrund

der Bedeutung von hochwertigen Laborinfrastrukturen ist es an diesen Standorten auch zu einer Konzentration von Spin-offs und Start-ups gekommen.

Die internationale Bedeutung des Life-Science-Sektors in Wien ist schwer einzuschätzen. So scheint der Standort in globalen und europäischen Vergleichsstudien und Rankings nicht auf (GENETIC ENGINEERING & BIOTECHNOLOGY NEWS 2014¹⁶, JONES LANG LASALLE 2014, NOJI und OMIYA 2013); auch das Fehlen von Headquarters internationaler Pharmakonzernen erschwert es, Wien als globalen Pharmastandort zu positionieren.

Informations- und Kommunikationstechnologie

Die Stadt Wien hat den Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie als „Stärkefeld IKT“ definiert. Dieser umfasst gemäß Wirtschaftsagentur Wien 5.700 Unternehmen mit 64.000 Beschäftigten, die einen Gesamtumsatz von 20 Milliarden Euro erzielen. Somit entfallen 15 % der Bruttowertschöpfung in Wien auf die IKT und 70 % des Umsatzes aller IKT-Unternehmen in Österreich auf die Bundeshauptstadt¹⁷. Allerdings gibt es keine Angaben darüber, wie viele Unternehmen F&E betreiben beziehungsweise wie viele Beschäftigte in der Forschung tätig sind – ebenso wenig sind Personen erfasst, die an einer öffentlichen Einrichtung in diesem Bereich arbeiten, beispielsweise an Universitätsinstituten. Laut einer Schätzung aus dem Jahr 2010 betreiben 40 % der Wiener IKT-Unternehmen auch Forschung und Entwicklung (STEINHAUSER 2010). Diese Zahl scheint aber deutlich überhöht, da von diesen 2.000 IKT-F&E-Unternehmen folglich weniger als 10 % in der F&E-Erhebung der Statistik Austria erfasst wären. Akademisch verankert ist der IKT-Cluster hauptsächlich durch die Technische Universität Wien und die dortige Informatik-Fakultät.

Bis Ende 2014 hat die Stadt Wien einen eigenen IT-Cluster unterhalten, der eine Kommunikationsplattform für Unternehmen und öffentliche Einrichtungen sein sollte, allerdings unabhängig davon, ob die einzelnen Einheiten sich in der Forschung engagieren, oder nicht. Zu den Angeboten zählten etwa Netzwerktreffen, Förderungen und Workshops. Weiters engagierte sich das Cluster-Management im Lobbying für den IKT-Bereich mit dem Ziel, die Sichtbarkeit dieses F&E-Sektors innerhalb der Stadt zu verbessern. Dieser Cluster wurde Anfang 2015 jedoch ebenso wie die Cluster zu „Umwelt“ und „Mobilität“ aufgelöst. Hintergrund dafür ist die Überlegung, dass heute praktisch kein neues innovatives Produkt mehr ohne IKT auskommen kann und eine ganzheitliche Sichtweise zielführender ist. Neue Initiativen orientieren sich folglich an den definierten Stärkefeldern, wozu auch der Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie zählt. Anders als im Bereich der Life Sciences gibt es aber seit 2015 bei den IKT kein übergeordnetes Cluster-Management mehr, das sich an einem fachlich homogenen Netzwerk orientiert.

¹⁶ GEN Genetic Engineering & Biotechnology News:

[<http://www.genengnews.com/keywordsandtools/print/3/34337/-23.03.2015>].

¹⁷ Wirtschaftsagentur Wien – Technologiestandort Wien:

[<https://wirtschaftsagentur.at/technologie/technologiestandort-wien/-23.03.2015>].

Das heißt jedoch nicht, dass sich die Stadt Wien nicht weiter in diesem Bereich engagieren würde. 2014 haben sich private Unternehmen und die Stadt Wien (vertreten durch die Wirtschaftsagentur Wien) unter dem Label „DigitalCity.Wien“ zusammengeschlossen, um gemeinsam für eine Stärkung der IKT in der Stadt einzutreten. Angestrebt werden Verbesserungen bei der Ausbildung und bei Förderungen, eine stärkere Vernetzung und ein eigener IKT-Campus¹⁸. Eine ähnliche Initiative gibt es auch von der Fakultät für Informatik an der Technischen Universität Wien. Die Umgebung der Universität soll als *ITQV – IT Quarter Vienna* als Marke etabliert und die Stadt als Zentrum für IT-Innovationen im globalen Maßstab positioniert werden (TECHNISCHE UNIVERSITÄT 2014).

Der Befund zur tatsächlichen Innovationskraft und zur derzeitigen globalen Bedeutung des IKT-Standorts Wien ist jedoch nicht eindeutig. Nach einer Studie von TRIPPL et al. (2007) ist die Innovationsperformance im Wiener IKT-Sektor im Vergleich zu anderen wissensintensiven Branchen in Wien unterdurchschnittlich. Die betriebliche Forschung ist nur in wenigen Unternehmen verankert, der Austausch mit Universitäten gering. Weiters hat die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Befragung ergeben, dass Wissenstransfer hauptsächlich am Standort Wien stattfindet und die Einbindung in globale Wissensnetzwerke schwach ausgeprägt ist.

LENGAUER et al. (2008) untersuchen hingegen nur den produzierenden Teil des Wiener IKT-Sektors und attestieren diesem eine hohe Innovationskraft. Die Autoren beziehen sich dabei auf eine Vielzahl von neuen Produkten, vergleichsweise viele Patente und eine große Zahl von unternehmensinternen F&E-Abteilungen. Als wichtigste Partner für Kooperationen hinsichtlich des technischen Wissens werden Universitäten und Kunden genannt, wobei diese durchaus auch im Ausland zu finden sind. Formelle und informelle Beziehungen kommen demnach sowohl auf der lokalen als auch auf der globalen Ebene vor.

Die Vermutung liegt also nahe, dass IKT unzweifelhaft ein Stärkefeld der Stadt ist, der Sektor hinsichtlich der globalen Bedeutung aber nicht an vorderster Spitze liegt. Zu diesem Schluss kommt auch eine Studie der Europäischen Kommission zu den IKT-Zentren in Europa (DE PRATO und NEPELSKI 2014). Wien wird dabei auf Platz 27 von 30 gereiht und zählt somit zur dritten und untersten Ebene (3^{rd tier}) – wobei München mit deutlich weniger Einwohnern dieses Ranking anführt.

5.3.6 Tendenzen der räumlichen Konzentration 2004/2005 bis 2011

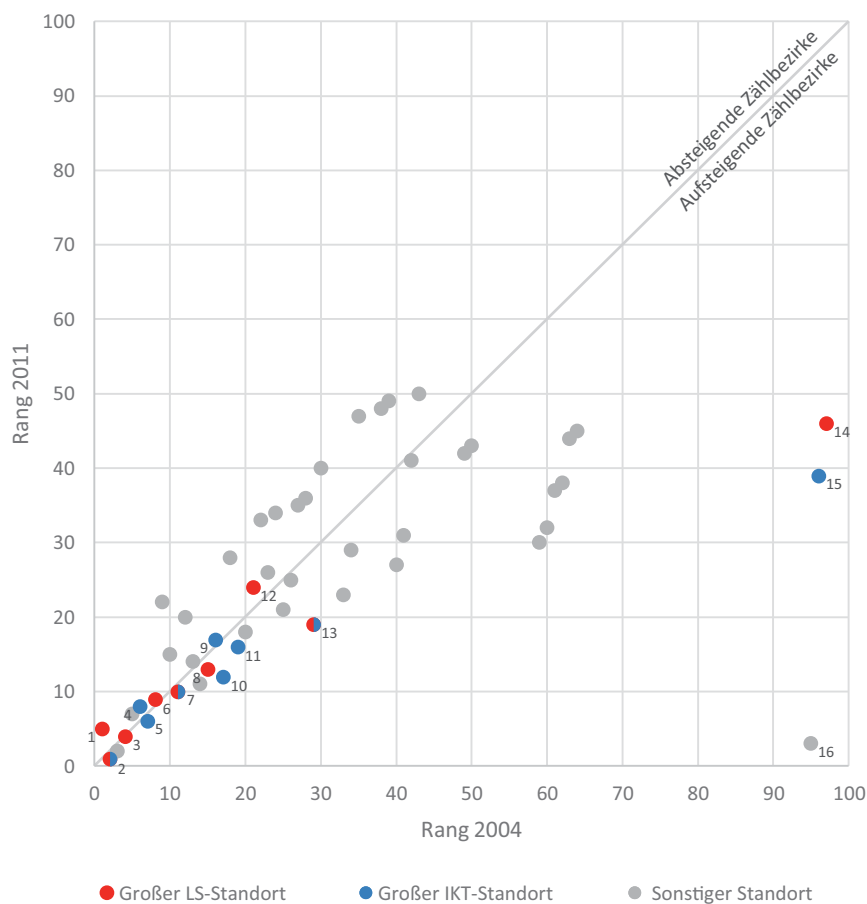
Daten zu den einzelnen F&E-Einheiten in Wien, die sich adressgenau verorten lassen, stehen erstmals für 2004/2005 zur Verfügung, aufgrund der fehlenden Attributdaten für 2004/2005¹⁹ lassen sich jedoch nur sehr allgemeine Aussagen treffen. So zeigt der Vergleich etwa, dass die Persistenz des räumlichen Musters der Forschungseinrichtungen

¹⁸ DigitalCity.Wien – Mission Statement: <http://digitalcity.wien/category/mission/>.

¹⁹ Keine Angaben zu ÖNACE, Arbeitsbereich oder Beschäftigten – eine Recherche war zum Untersuchungszeitpunkt nicht mehr möglich, da einige F&E-Einheiten heute nicht mehr existieren.

gen sehr hoch ist. In Abbildung 5.16 wurden diese auf die 250 Zählbezirke Wiens für beide Zeitpunkte aggregiert, anschließend nach der Zahl der F&E-Einheiten sortiert. Das heißt, es wurde die jeweilige Rangfolge der Standorte für die Zeiträume 2004/05 und 2011 verglichen, wobei für die Grafik nur die 50 größten Forschungsbezirke berücksichtigt wurden. Tendenziell besteht eine hohe Rangstabilität in den höheren Rängen (diese liegen an der 45°-Linie). Der Überhang von Standorten unter der 45°-Linie bedeutet, dass Zählbezirke mit bereits vorhandenen Forschungseinrichtungen in der Regel weiter wachsen, Abstiege kommen seltener vor.

Abbildung 5.16: **Veränderung der Rangfolge der 50 Zählbezirke mit den meisten Forschungseinrichtungen 2004/2005–2011**



Quelle: eigene Berechnungen.

Nr.	Bezirk	Arbeitsbereich/Einrichtungen
1	9.	LS: Uni Wien, BoKu Wien [Althanstraße]
2	9.	LS: MedUni Wien/priv. Unternehmen – IKT: Uni Wien
3	9.	LS: MedUni Wien/priv. Unternehmen
4	4.	IKT: TU Wien/priv. Unternehmen
5	4.	IKT: TU Wien/priv. Unternehmen
6	21.	LS: VetMed Wien
7	3.	LS: Uni Wien/ÖAW/priv. Unternehmen [Vienna Biocenter] – IKT: priv. Unternehmen [Media Quarter Marx]
8	19.	LS: BoKu Wien/AIT/priv. Unternehmen [Muthgasse]
9	6.	IKT: TU Wien/priv. Unternehmen
10	7.	IKT: TU Wien/priv. Unternehmen
11	4.	IKT: TU Wien/priv. Unternehmen
12	23.	LS: priv. Unternehmen [ehemaliges Novartis-Gelände]
13	22.	LS: priv. Unternehmen – IKT: priv. Unternehmen [Tech Gate]
14	3.	LS: priv. Unternehmen [Umgebung Vienna Biocenter]
15	10.	IKT: priv. Unternehmen [Wienerberg]
16	2.	Sonstige: WU Wien [Neuer Universitätscampus]

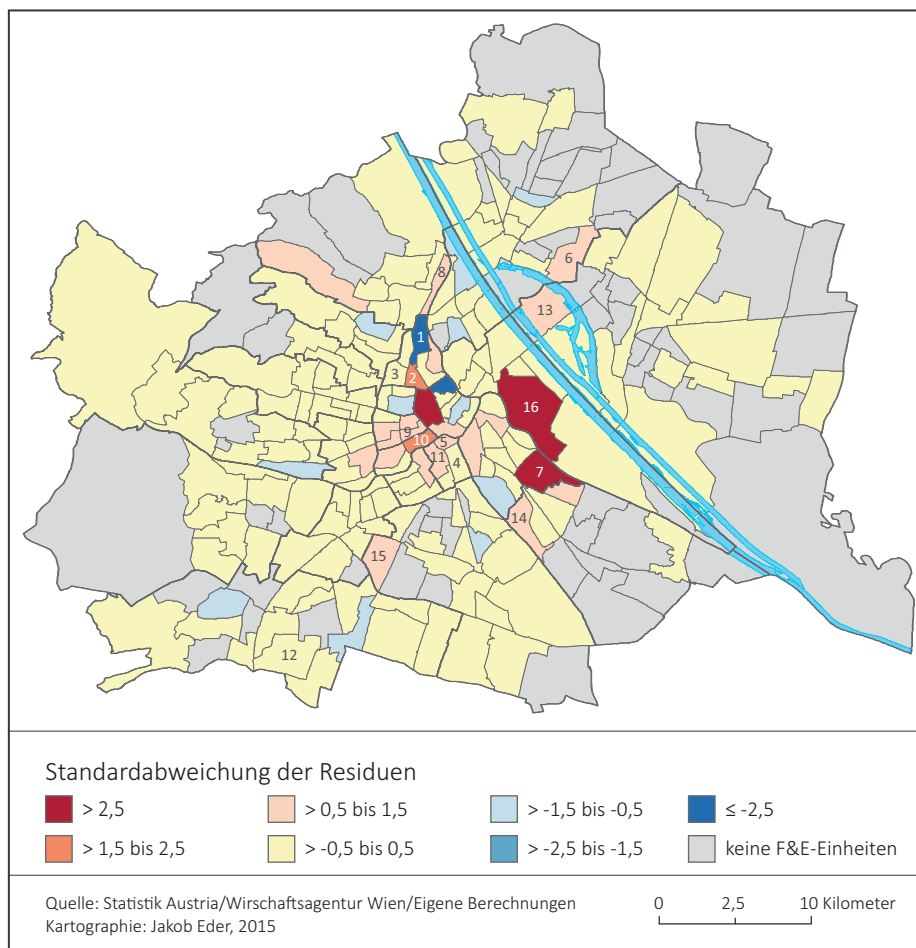
Mittels Farbkodierung wurden weiters Zählbezirke hervorgehoben, die wichtige Life-Sciences- (rot) und/oder Informations- und Kommunikationstechnologie-Standorte (blau) sind. Auch wenn in diesen Teilräumen nicht ausschließlich Forschung betrieben wird, die diesen beiden Bereichen entspricht, so finden sie sich tendenziell an großen Forschungsstandorten. Hervorzuheben ist etwa im Bereich der Life Sciences die Medizinische Universität Wien und ihre Umgebung (Nr. 2/3), die Veterinärmedizinische Universität (Nr. 6) oder das Vienna Biocenter (Nr. 7/14). Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie ist vor allem das Umfeld der Technischen Universität Wien bedeutend (Nr. 4/5/10/11). Besonders hervorzuheben sind dabei drei Standorte, die 2004/2005 noch keine Rolle spielten und sich 2011 unter den größten 50 Zählbezirken finden: die Umgebung des Vienna Biocenter (Life Sciences – Nr. 14) und der Wienerberg (IKT – Nr. 15) sowie der neue Universitätscampus der Wirtschaftsuniversität Wien (Nr. 16).

Der Korrelationskoeffizient zwischen beiden Zeitpunkten beträgt 0,85 – dies weist auf einen starken, positiven Zusammenhang hin und unterstreicht einmal mehr, dass die räumliche Struktur des Forschungssektors in Wien in diesem Zeitraum eine hohe Persistenz aufweist. Das Bestimmtheitsmaß R^2 in einem einfachen, räumlichen Regressionsmodell²⁰ liegt bei 0,73 – ein respektable Wert, wenn man bedenkt, dass ausschließlich die F&E-Standorte von 2004/2005 als erklärende Variable verwendet wurden. Folglich werden 73 % der Verteilung der F&E-Einrichtungen 2011 alleine durch die Verteilung von 2004/2005 begründet.

²⁰ Räumliche Basiseinheit: 250 Wiener Zählbezirke.

Einen Überblick, wo statistisch relevante Abweichungen vom Regressionsmodell bestehen (Standardabweichung der Residuen), bietet Abbildung 5.17. Die Nummerierung entspricht der Legende von Abbildung 5.16. Grau eingefärbt sind Zählbezirke, in denen weder 2004/2005 noch 2011 Forschungseinrichtungen angesiedelt waren. In gelben Bereichen gibt es kaum Abweichungen zwischen Modell und beobachteten Fällen. In rot eingefärbten Bezirken unterschätzt das Modell allerdings die tatsächliche Zunahme der Forschungseinrichtungen (das heißt, hier gibt es „zu viele“ Fälle) und analog dazu in blau eingefärbten Bereichen die Abnahme. Diese Ergebnisse decken sich gut mit jenen aus Abbildung 5.16 und lassen sich zumeist einfach erklären.

Abbildung 5.17: **Über- und unterdurchschnittliche Entwicklung von F&E-Einheiten 2004/2005-2011**



So unterschätzt dieses einfache Modell auf Basis der F&E-Einheiten 2004/2005 etwa die Zunahme im Zählbezirk der neuen Wirtschaftsuniversität Wien, am Hauptstandort der Universität Wien, der Universität für Bodenkultur Wien und am Vienna Biocenter. Ebenso gibt es Abweichungen im Umfeld der Technischen Universität Wien und an anderen kleineren Standorten, etwa in der Muthgasse, am Wienerberg und am Tech Gate. Hier findet also eine überproportionale Zunahme der räumlichen Konzentration statt.

Am Standort der alten Wirtschaftsuniversität unterschätzt das Modell folglich die Abnahme der Forschungseinrichtungen. Der Rückgang im Zählbezirk zwischen Schottentor und Donaukanal ist dadurch zu erklären, dass die Universität Wien in diesem Zeitraum einige Institute umgesiedelt hat und diese nun wieder näher am Hauptstandort zu finden sind.

Auch aus dieser Karte ist einmal mehr ersichtlich, dass die Wiener Forschungseinrichtungen innerhalb des Gürtels konzentriert sind und hier auch die Dynamik (die Veränderung zwischen 2004/2005 und 2011) am größten ist. Ausnahmen sind die Umsiedelung der Wirtschaftsuniversität Wien oder das Vienna Biocenter.

5.4 Zwischenfazit

Die räumliche Analyse der Wiener F&E-Landschaft basiert auf der adressgenauen Verortung von 1.363 F&E-Einheiten, die im Forschungsstättenkatalog der Statistik Austria oder in den Cluster-Netzwerken von LISAvienna sowie von der Wirtschaftsagentur Wien angeführt sind. Neben der Lage im Stadtraum wurden noch Informationen hinsichtlich der Unternehmensgröße sowie der Arbeitsbereiche berücksichtigt.

Die Wiener F&E-Einheiten weisen eine ausgeprägte räumliche Konzentration auf den innerstädtischen Bereich (innerhalb des Gürtels) auf. Dieses Muster folgt im Wesentlichen der Konzentration der Arbeitsstätten und ist überdies von der zentralen Lage zahlreicher Universitäten bestimmt. Vereinzelte F&E-Häufungen finden sich außerhalb dieser Schwerpunktzone. Dabei handelt es sich einerseits um universitäre Einrichtungen (etwa die Standorte der Universität für Bodenkultur im 18. und 19. Bezirk oder der Wirtschaftsuniversität im 2. Bezirk) oder um Dienstleistungszentren in sogenannten „neuen urbanen Zentren“ wie dem Wienerberg oder der Donaacity. Letztlich finden sich an peripheren Standorten im 21., 22. oder 23. Bezirk häufig Unternehmen der Sachgüterproduktion, die aufgrund ihrer F&E-Aktivitäten in der Datenbank erfasst sind.

Um das Ausmaß der Konzentration der F&E-Einheiten zu berechnen, wurden verschiedene Maßzahlen der räumlichen Statistik angewandt, wobei die Grundgesamtheit nach zwei Kriterien differenziert wurde: erstens nach vier Gruppen an Forschungsträgern (akademische/universitäre Einheiten, Unternehmenssektor, Vereine und Stiftungen sowie sonstige Einheiten), zweitens nach fünf Forschungsbereichen, die für die Identifikation von Clustern relevant sind (Life Sciences, Informations- und Kommuni-

kationstechnologie, Sachgüterproduktion, andere Humanwissenschaften sowie andere technische beziehungsweise Naturwissenschaften). Der Average-Nearest-Neighbor-Indikator hat für die Wiener F&E-Landschaft insgesamt eine signifikant hohe räumliche Konzentration ergeben, wobei die Forschungsbereiche Life Sciences sowie die Humanwissenschaften die höchsten Konzentrationen aufweisen.

Über diese einfache Maßzahl hinaus ermöglicht die räumliche Statistik die Visualisierung und kartographische Darstellung der Konzentration einzelner Forschungsbereiche im Stadtraum. Hier zeigt sich etwa die hohe Konzentration der Humanwissenschaften, die sich aus der historischen Standortstruktur der großen Universitäten ergeben. Ebenfalls stark konzentriert ist der IKT-Sektor im nahen und weiten Umfeld der Technischen Universität Wien. Der Bereich der Life Sciences weist aufgrund seiner Aufspaltung in mehrere Standorte (Vienna Biocenter, Veterinärmedizinische Universität, Allgemeines Krankenhaus und den Standort Muthgasse) ein mehrpoliges Muster im Stadtraum auf. Die niedrigste Konzentration zeigt sich bei der Sachgüterproduktion, die sich aus der peripheren Lage der großen Produktionsbetriebe ergibt.

Abschließend wurden mittels der Nearest-Neighbor-Hierarchical-Clustering-Methode effektive räumliche Konzentrationen, also Forschungscluster, identifiziert; hier konnten für zwei Forschungsbereiche, die Life Sciences sowie für die Informations- und Kommunikationstechnologie, Cluster ermittelt werden. Nur in diesen beiden Bereichen ist die fachliche Überschneidung groß genug und es gibt eine Durchmischung von öffentlichen universitären und privaten Einrichtungen. Dabei existieren jedoch in Wien vier große Life-Science-Standorte (9. Bezirk, Muthgasse, Vienna Biocenter, Veterinärmedizinische Universität), während der IKT-Cluster räumlich deutlich stärker konzentriert und im Umfeld der Technischen Universität Wien zu finden ist. Für die übrigen Arbeitsbereiche lassen sich keine Forschungscluster im Sinne der Clusterliteratur ableiten.

Im Zeitverlauf ist die Forschungslandschaft in Wien durch beträchtliche Persistenzen geprägt. Zwischen 2004/05 und 2011 ist es nur bei wenigen Standorten zu dramatischen Auf- oder Abstiegen in der Rangfolge der 50 wichtigsten F&E-Standorte (auf Ebene der Zählbezirke) gekommen: Aufsteiger waren etwa das Vienna Biocenter, der Wienerberg oder – wenig verwunderlich – der neue Standort der Wirtschaftsuniversität. In Summe bleibt die räumliche Hierarchie der F&E-Standorte in Wien stabil, die Verteilung von 2004/05 kann die Verteilung der F&E-Standorte 2011 zu immerhin 73 % erklären. Im folgenden Abschnitt wird die Bedeutung der räumlichen Nähe für die Forschungsaktivitäten im Life-Science- und im IKT-Sektor Wiens näher beleuchtet.